РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

№ 3
МАРТ
1930 г.



„ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАДИОТОЧКА"

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Ответственный редактор — М. Г. Марк.

Редактор — Г. Г. Гинкин.

Редколлегия — А. С. Беляков, Г. Г. Гинкин, И. Г. Дрейзен, В. И. Ермилов, Н. И. Иконников, М. Г. Марк.

Научные консультанты: П. Н. Куксенко и В. М. Лебедев.

Адрес редакции

(для рукописей и личных переговоров): Москва, ГСП 6, Охотный ряд, 9, т. 2-54-75

№ 3 СОДЕРЖАНИЕ 1930 г.

Стр.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи могут быть даны в виде эскизов, достаточно четких. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись и ссылку на соответствующее место текста. Редакция оставляет за собой право сокращения и редакционного изменения статей.

Непринятые рукописи не возвращаются.

На ответ прилагать почтовую марку.

Доплатные письма не принимаются.

СЛУШАЙТЕ! СЛУШАЙТЕ!

„РАДИОЛЮБИТЕЛЬ ПО РАДИО“

через радиостанцию ВЦСПС на частоте 320 кс. Передачи производятся один раз в пятидневку. В апреле передачи состоятся 1, 6, 11, 16, 21, 26 числа

от 23 ч. 30 м. до 24 ч. вечера.

ПОДПИСЧИКАМ и ЧИТАТЕЛЯМ

Рассылка подписчикам № 2 журнала за 1930 г. закончена 23 марта. Настоящий номер рассылается подписчикам в счет подписки за март.

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ, связанным с высылкой журнала, обращаться в экспедицию издательства „Труд и Книга“—Москва, Охотный ряд, 9 (тел. 4-10-46), а не в редакцию.

О НЕДОСТАВКЕ ЖУРНАЛА обращаться в местное почтовое отделение; если почтовое отделение задерживает ответ и не удовлетворяет вашей жалобы, то немедленно пишите по адресу: Москва центр, ГСП, 6, Охотный ряд, 9. Издательство МОСПС „Труд и Книга“, указав обязательно, куда и через кого вами сдана подписка.

ЖАЛОБЫ НА НЕПОЛУЧЕНИЕ ЖУРНАЛОВ принимаются издательством в течение двух месяцев со дня выхода журнала, после этого срока никакие жалобы не рассматриваются.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ

дается редакцией в письменной форме. Для получения консультации необходимо прислать письменный запрос, соблюдая следующие условия:

Писать четко, разборчиво на одной стороне листа, вопросы отдельно от письма, каждый вопрос на отдельном листе; число вопросов не более трех в каждом письме, в каждом листке указывать имя, фамилию и точный адрес. Ответы посылаются по почте. На ответ прикладывать почтовую открытку или марку.

В журнале печатаются или передаются по радио только вопросы, имеющие общий интерес. Ответы не даются: 1) на вопросы, требующие для ответа обстоятельных статей, они принимаются, как желательные темы статей; 2) на вопросы подобные тем, на которые ответы печатаются или недавно печатались, 3) на вопросы о статьях и конструкциях, описанных в других изданиях; 4) на вопросы о данных (число витков и пр.) промышленных аппаратов.

Год издания VII

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Ежемесячный журнал ВЦСПС и МОСПС

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

посвященный общественным и техническим вопросам радиолюбительства

№ 3 — 1930

Совместными усилиями ликвидировать прорыв на фронте радиофикации

Выполнение пятилетки — под угрозой

Уже два квартала второго года пятилетки позади. В оставшиеся три с половиной года надо радиофицировать 14 миллионов точек. Однако до сих пор мы продолжаем топтаться на месте и план радиофикации этого года находится под угрозой срыва.

Вот несколько красноречивых цифр. По плану к 1 октября 1930 г. должно быть установлено 1.600.000 слушательских точек, из них в городе 560.000 и в деревне 1.040.000. Фактически выполнено на 1 января 1930 г.: в деревне 9.500 точек и в городе — 100.000.

Темпы промышленности

Наркомпочтель и ВЭО преступно медленно раскачиваются. До сих пор не поставлено производство мощных усилителей в массовом масштабе. Единственный завод «Профрадио», возникший в свое время по инициативе московских профсоюзов, не может даже на 15—20% покрыть всей потребности страны в мощных усилителях. Но выпуск продукции и этого завода задерживается из-за отсутствия нескольких сот измерительных приборов, которые ВЭО упорно отказывается дать.

Надо заклеймить позором ВЭО, который до сих пор на своих заводах не произвел ни одного мощного усилителя. Если ВЭО будет таким же темпом двигаться дальше, то первые усилители появятся, вероятно, лишь к концу пятилетки.

Работы первой очереди

Никаких оговорок и ссылок на непреодолимые трудности быть не может. Лампы для мощных усилителей есть и неплохие (Г-5, М-250, М-300); можно дать крайне простые конструкции усилителя, весьма несложные в производстве, не требующие специального оборудования. Необходимо, возможно даже за счет сокращения выпуска другой аппаратуры, поставить это производство.

До сих пор фактически большинство трансляционных узлов оборудовано самодельной аппаратурой, собранной скудными силами радиолюбителей, кружков, ячеек ОДР.

В ближайшие месяцы, пока промышленность не начнет выпускать в массовом количестве готовых усилителей, придется сборку их вести на месте местными силами. Наркомпочтель должен обеспечить места усилительными лампами, срочно поставить в своих мастерских изготовление основных, наиболее ответственных, деталей (усилительные трансформаторы, траншальтеры, дроссели, фильтры и т. д.), снабдить места подробными техническими данными по сборке усилителей (монтажные схемы, эскизы каркасов, чертежи отдельных деталей, инструкции и т. д.). В ближайших номерах нашего журнала мы опубликуем подробные сведения о расчете и самых простых конструкциях мощных усилителей.

Следующее больное место — линейный материал. Медная, железная проводка, крюки, изоляторы и т. д. — все это остро дефицитные товары. Поэтому вполне правильно было решение правительственных органов сосредоточить плановое распределение этих материалов в руках основной радиофицирующей организации, в руках Наркомпочтеля. Однако Наркомпочтель явно не справился с этой задачей. НКПТ не смог вовремя нажать на производящие организации и получить от них полагающееся по плану количество железа и меди. В результате приостановка работ по радиофикации в целом ряде районов, фактический срыв выполнения плана.

Наркомпочтель должен проявить максимальные усилия, чтобы обеспечить места необходимым материалом теперь же, весной. Не позже 1 мая дать на места точные технические указания по устройству трансляционных узлов, схемы включения при одновременном использовании линии для целей радио и телефона, допустимые нормы нагрузки железных и медных проводов, технические правила подвески проводов для радиовещания на телефонных столбах и т. д. Общественные организации на местах, в первую очередь радиокружки на предприятиях и ячейки ОДР, должны мобилизовать все местные материальные ресурсы, обследовать местные склады, выявить и использовать неликвидное имущество для целей радиофикации.

Дать новые лампы

Не лучше обстоит дело с приемником. Нельзя же в самом деле считать БЧН основным типом приемника для массовой радиофикации! Однако промышленность пока молчит; видимо, и в 1930/31 году ничего, кроме БЧН или БЧЗ, мы не увидим. Усовершенствование нашей приемной аппаратуры упирается в вопрос о лампах. Это особенно ярко показал конкурс, устроенный ОДР на ламповые приемники. Участники конкурса пытались на существующих лампах (микро, УТ-1, УТ-15) дать более совершенные, чем БЧН, приемники; однако эти попытки оказались неудачными.

Чтобы создать приемник, удовлетворяющий требованиям современной техники, надо располагать лампами с экранированным анодом, лампами с подогревом, пентодами. Лабораторная разработка их уже закончена. Промышленность должна в кратчайший срок пустить в производство эти лампы, взять большевистские темпы.

Готовить работников

Наконец, вопрос о кадрах. Здесь и НКПТ и ОДР проявляют поразительное легкомыслие. Кадры — наиболее узкое место. Однако обоснованный план подготовки кадров до сих пор позорно отсутствует.

Сколько нужно техников, какой квалификации, где и как их готовить, кого обучать? Никто толком этого не знает. А между тем надо сейчас же развернуть работу в этом направлении и в первую голову надлежит заняться этим делом ОДР. Основной резервуар, откуда страна будет и должна черпать кадры радиофикаторов, — это рабочие-радиолюбители. ОДР должен заняться систематической подготовкой своего актива, развернуть сеть курсов на местах, развернуть массовое заочное обучение, организовать выездные группы лекторов-преподавателей.

Мы призываем местные организации присылать нам в журнал оперативные сводки о ходе работ по радиофикации. Наш журнал будет широко публиковать материал с мест, посвященный этим вопросам. Надо широко развернуть социалистическое соревнование между отдельными колхозами, фабриками, районами в деле радиофикации. Беспощадно вскрывайте недостатки, головотяпство, бездушно-бюрократическое отношение к вопросам радиофикации!

Только общими, дружными усилиями мы ликвидируем прорыв на фронте радиофикации и выполним годовой план!

Существуют ли советские экранированные лампы?
СУЩЕСТВУЮТ. *Редакция „Радиолюбителя" уже испытывала различные образцы.*
Как они работают?
ОЧЕНЬ НЕДУРНО. *Подробный отчет об испытаниях и сравнениях будет напечатан в следующем номере (№ 4) „Радиолюбителя".*
Когда экранированные лампы появятся на рынке?
НАДО ПОЛАГАТЬ, К ОСЕНИ 1930 г.

Трескучие р-революционные слова и правые дела

(Ответ на статью Авилова в № 5 журнала „Радио Всем“)

Очень трудно в деловых тонах отвечать на статью, в которой, кроме беззубой злобы и дешевой демагогии, в сущности, не приведено ни одного серьезного обвинения.

Признаться, мы не предполагали, что на страницах советского журнала, вдобавок еще официального органа общественной организации, могут появиться такого рода перлы ругательства и злобных выпадов, как статья Авилова (Авилова ли?), направленная против нашего журнала.

Мы не намерены в нашем ответе, наподобие «Радио Всем», прибегать к дешевенькой игре слов, в роде «под маркой Марка», и запугивать робкого читателя страшными словами как «болото обывательщины», «исторически изжившие себя и давно прошедшие люди», «лягушечье кваканье» и пр. и т. п.

Ответим по порядку.

Авилов обрушивается на какую-то мифическую группу людей, оторванную от массовых организаций, именующую себя радиолюбителями, окруженную индивидуалами-рекордсменами. Эта группа повинна во всех смертных грехах. Она аполитична, она обывательски подходит к вопросам организации радиокадров, она систематически раскалывала радиолюбительство на два лагеря и т. д.

В результате работы этой группы профсоюзы не воздействуют на радиофикацию страны, а занимаются только радиофикацией органов профсоюзов.

Немного истории

Всякий, знающий хоть немного историю развития радиофикации в нашей стране, скажет, что это **сплошная ложь.** Кто первый поставил в порядке дня и осуществил на практике массовую радиофикацию рабочих жилищ? Профсоюзы. Профессиональные союзы начали первыми строить трансляционные узлы и сети. Вот несколько фактов: фабком Яхромской фабрики радиофицировал 700 квартир рабочих и 600 изб крестьян-колхозников в соседних селах; Орехово-зуевский окрпрофсовет имеет узел на 3500 громкоговорителей в рабочих квартирах и в избах крестьян соседних деревень; весь Богородский район покрыт сетью трансляционных узлов, организованных на средства и силами профсоюзов. Средне-Волжская область получила огромную помощь в деле радиофикации районов сплошной коллективизации от московских профсоюзов. Эта помощь выразилась в посылке ряда усилителей, в технических указаниях по организации местной мастерской, в постоянной технической консультации.

А что сделано ОДР? Пока профсоюзы развертывали свою работу по радиофикации, руководители ОДР своими безответственными выступлениями срывали эту работу. Разве не твердил генеральный секретарь ОДР Мукомль о том, что надо немедленно прекратить работу профсоюзов по развитию проволочной радиофикации, разве не выступал он на весьма ответственных собраниях и в печати против проволоки в деле радиофикации? Жизнь опрокинула все предсказания неудачливых пророков из ОДР. Правыми оказались в этом вопросе радиоработники профсоюзов, а не ОДР. Профсоюзы были с самого начала за массовую организованную радиофикацию, а руководители ОДР отстаивали, правда, крайне неудачно, развитие индивидуального радиолюбительства, они стояли не за проволочную радиофикацию, а за индивидуальный приемник. Разве не по инициативе руководителей ОДР была выдвинута нелепая, по существу, реакционная мысль о радиофикации деревни дешевым детекторным приемником?

Неужели вы все это забыли, уважаемый генеральный секретарь? Наш журнал первым стал систематически освещать вопросы массовой радиофикации. Мы можем смело утверждать, что большинство радиофикаторов на местах воспитывалось и выросло именно при помощи нашего журнала, а не журнала «Радио Всем».

Кто же эта группа замкнутых людей, против которой направлено острие статьи Авилова? Не ошибся ли он случайно? Не сидит ли эта группа в Ипатьевском переулке? Сидит и мнит себя центром общественности? Сидит и не может допустить мысли, не может примириться с тем, что где-то вне ее есть живые люди, которые работают, засучив рукава, участвуют в социалистической стройке.

Радиолюбительство и пятилетка

Авилов обрушивается на передовую в первом номере нашего журнала за проводимую в ней мысль, что радиолюбительское движение должно найти свое место в пятилетке.

Наш журнал при этом исходил из следующих соображений.

Для осуществления плана радиофикафии надо иметь несколько тысяч радиоинженеров и радиотехников и десятки тысяч радиофикаторов. Наркомпочтель своей производственной базы не имеет; откуда же черпать людей для комплектования хотя бы втузов и техникумов? Не среди же почтовых служащих, как это делалось, к сожалению, до сих пор.

Основной резерв, откуда можно и нужно черпать те огромные кадры, которые необходимы для радиофикации страны, — это рабочие радиолюбители. Отсюда ясно, что каждый рабочий радиолюбитель должен серьезно работать над собой, над углублением и систематизацией своих знаний. Эта работа должна итти плановым порядком. Надо всю работу наших журналов перестроить таким образом, чтобы подготовлять кадры для радиофикации и помочь им двигаться вперед. Подумал ли об этом ОДР? Не знаем. Во всяком случае об этом и о радиолюбительстве вообще ни слова не сказано в пятилетке радиофикации. Одними общими громкими фразами в роде «нужна массовая радиофикация»., «нужны для этого дела десятки тысяч монтеров»... нужно осуществить пятилетку радиофикации и т. д., одними фразами, тов. Авилов, как бы они ни были хороши, вы пятилетки не осуществите. Здесь нужен конкретный план, включающий, в качестве одного из элементов, план подготовки и использования всей массы радиолюбительства. Эта часть плана позорно отсутствует. И тем позорнее для руководителей ОДР, что они до сих пор не видят необходимости в таком плане и пытаются тех, кто им об этом напоминает, обвинить чуть ли не в оппортунизме.

Наконец, последний и, пожалуй, самый пикантный выпад в статье Авилова, это—обвинение нас в том, что мы подвергли критике пресловутый циркуляр НКПиТ и ОДР о запрещении радиоторговли. Прежде всего, о постановке вопроса. — «Тут они (т.-е. журнал) — пишет тов. Авилов, — игнорируют подпись президиума ВЦСПС под телеграммой о прекращении радиоторговли...».

„Самокритика“ по понятиям ОДР

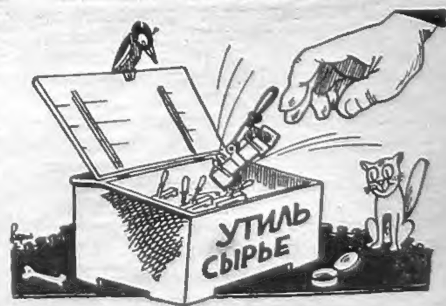
Уму Авилова непостижимо, как это печатный орган, принадлежащий ВЦСПС, осмеливается критиковать циркуляры, подписанные ВЦСПС!

Ну, а если ВЦСПС сделал ошибку и подписал циркуляр, который является результатом бюрократического творчества головотяпов из ОДР и НКПиТ? Что же, и в этом случае не дозволите критиковать, тов. Авилов?

Но допустим, что циркуляр был прекрасен, что он на все сто процентов отвечал интересам плановой радиофикации; допустим, что мы действительно, выступив против этого циркуляра, стали на защиту кулака и попа, как повествует Авилов. Не странно ли после этого, что Совнарком через неделю приостановил действие этого циркуляра? Не думаете ли вы, тов. Авилов, что Совнарком подпал под влияние этой магической группки радиолюбителей и стал невольным защитником интересов кулака и попа?

Тов. Авилов, факты — упрямая вещь. От них не спрячешься. Большой заслугой нашего журнала является его работа по разоблачению всех ошибок в деле радиофикации, кто бы их ни делал. Мы знаем, что для многих бюрократов и бюрократиков, органически не переваривающих смелой критики, «невзирая на лица», наш журнал—бельмо на глазу. Однако злобные клеветнические выпады и беззубый лай не остановят нашей работы. Мы и впредь будем беспощадно критиковать всех, кто своим головотяпством срывает великое культурное дело—радиофикацию страны.

Ответственный редактор **Марк**



Кто прав?[1]

ВОЗМУЩЕННЫЕ до глубины души беспредельным хамством, полной безответственностью и «образцовым» головотяпством представителей журнала «Радио Всем», мы просим и чем скорее, тем лучше, дать им раз и навсегда решительный отпор. Имея 5-летний стаж, изучив на своем скудном бюджете радио, мы заявляем, что свои знания и опыт мы почерпнули из журнала «Радиолюбитель», и ничего путного нельзя было позаимствовать из «Радио Всем». До сегодняшнего дня мы приобретали оба журнала, но с выходом № 5 «РВ» прекращаем покупку этого журнала. За последнее время «РВ» стал критиковать и отдельные статьи и заметки «РЛ», что ему нужно? Чего он добивается? Хочет нас расколоть? Это не удастся! Черное от белого мы давно различаем, но плохо бывает, когда дедушка пеняет, что бабушка воняет, а от самого не передохнуть. Таков и журнал «Радио Всем». Нам думается, что «Радио Всем» прежде чем выступать со своей статьей следовало бы хорошенько подумать. Когда СССР идет гигантскими шагами вперед, отсталым, путающимся в ногах склочникам, демагогам — не место в «стройке социализма». Пример — полемика «Радио Всем» о грозовом переключателе. Добиться он ничего не добился, но в лужу сел и основательно.

Радиолюбители: И. Голубев, С. Словцов, Бракелько, В. Новиков, Х. Давидович, Б. Киселев, Кауш, П. Петухов, Шигорий, М. Мартьянов.

ПРОЧИТАВ статью Авилова в № 5 журнала «Радио Всем», На волне радиообывательщины и правых гармониках», я очень возмущен автором статьи, который с пеной у рта кроет вовсю советского радиолюбителя, а также и его журнал «Радиолюбитель», приравнивая его чуть ли не к контр-революционному органу и любителя—к среде кулака и попа.

Возможно, что автор признает только тех любителей, которые пользуются журналом «РВ», т. е. «своих», а не «наших», но тов. Авилов глубоко ошибается: радиолюбитель в погоне за техническим знанием не делает никаких различий между «РВ» и «Радиолюбителем». Но все же больше предпочтения отдает журналу «РЛ», как более серьезному, и никакой здесь нет «замкнутости», «рекордсменства» и т. п. И я думаю, что «РВ» занимался на протяжении четырех лет травлей журнала «РЛ» более, чем радиотехникой. Возможно, что автор и сам не раз опускался (в «обывательское болото» и слушал «лягушечье кваканье») так «низко», что пользовался журналом «РЛ».

Гр. Авилов указывает на разбазаривание радиопродукции, на необходимость прекращения радиоторговли. Тогда зачем же журнал «РВ» печатает схемы и описания приемников, если нельзя будет купить детали?

Наблюдал ли автор в радиомагазинах, что подавляющая часть покупателей все тот же рабочий, который, конечно, не купит какой-нибудь БЧН?

Профсоюзная радиоработа поставлена неплохо, в то время как ОДР ничего по некоторым районам не сделал.

Радиолюбитель — рабочий з-да «Красноармеец» **И. Емельянов**

[1] Из писем читателей.

Многоуважаемые товарищи!

ПРОЧИТАВ статью т. Авилова, я был поражен смелостью (чтобы не сказать наглостью) автора, не постеснявшегося написать сплошную ложь, а также недобросовестностью редакции «РВ», напечатавшей данную статью.

Тов. Авилов пишет: «Нужна массовая радиофикация, она затруднена недостатком продукции и кадров. Нужны для этого дела десятки тысяч подготовленных монтеров, техников. Нужно осуществить пятилетку радиофикации... Может быть, журнал «Радиолюбитель» так и ставит этот вопрос? Ничего подобного». И далее, цитируя отрывки из передовой «РЛ» о радиофикации профсоюзов и их перестройке, восклицает: «Только самих профсоюзов! А радиофикация рабочих жилищ, а активное участие профсоюзов в радиофикации всей страны?». Выходит так, что обо всем этом в передовой «РЛ» не сказано ни слова.

Ложь. В передовой «РЛ» читаем: «...Нужен приемник, трансляционные узлы, технические силы, нужны новые многочисленные кадры радиолюбителей, техников, конструкторов, инженеров. И поэтому основными задачами нашего радиолюбительства на текущий второй год пятилетки должны быть: **повышение квалификации, вовлечение в радиолюбительство новых и новых кадров из рабочего класса, практическая помощь по радиофикации предприятий, клубов, казармы, рабочих поселков, рабочих квартир** (подчеркнуто редакцией «РЛ». Н. Ш.). «Профсоюзам необходимо организовать различного рода радиокурсы для подготовки и переподготовки любителей».

Почему тов. Авилов «не заметил» этих строк? Далее у тов. Авилова: «Пятилетка радиофикации страны не для них, они создают свою пятилетку. Больше того, они, как видно, не «самоопределились» до сих пор в общей социалистической стройке».

И здесь сознательно извращен смысл. В передовой «РЛ» написано следующее: «Мы ставим поэтому вопрос о создании особой пятилетки для **радиолюбительства**, в полной мере соответствующей пятилетке социалистической реконструкции... Эту пятилетку мы должны проводить в порядке социалистического соревнования. Радиолюбители должны открыть соревнование на большее вовлечение в «радисты» новых рабочих, на лучшую радиоустановку, на большее обслуживание через радио масс, на лучшую организацию коллективного слушания, на максимальное участие радиолюбителей в общественно-политической и, в первую голову, профсоюзной работе... Давайте же определим в общей пятилетке свое место».

Обозвав политически ограниченным и делячески настроенным и обвинив в правом уклоне тов. Мицкуна за его статью в тот же № 1 «РЛ», тов. Авилов заключает далее, что редакция «РЛ» поддерживает «прочих» — кулаков и попов, — как он поясняет.

Чем же тогда об'яснить, что запрещение продажи радиоаппаратуры снято Совнаркомом? Все написанное тов. Мицкуном относительно Центросоюза в сжатой форме можно найти в № 10 «Решений по докладу НКПиТ о плановой радиофикации и подготовке кадров», опубликованных в № 24 «Радио Всем» за 1929 год. К чему эта ложь?

«Узкий круг радиолюбителей мелкобуржуазного склада», не круг ли тех 40.000 любителей, читающих журнал «РЛ»?

Последний раздел статьи тов. Авилова озаглавлен: «Кончить позорище». Да, действительно, нужно кончить. «Нельзя дальше терпеть разнузданную обывательщину», пытающуюся в целях конкуренции подорвать авторитет популярнейшего радиожурнала.

Необходимо, чтобы соответствующие органы положили конец этой травле. Последнее же слова тов. Авилова относительно «дезорганизаторских группок» могут быть целиком отнесены к редакции «РВ».

С комсомольским приветом

Н. Шаровольский

Киев.

Уважаемый тов. редактор!

ПРОЧИТАВ статью в журнале «РВ», я, как старый подписчик и читатель вашего журнала, глубоко возмущен и оскорблен за журнал «Радиолюбитель» всей той грязью и ложью, которую преподносит орган общества друзей радио в статье Авилова.

Невольно возникает вопрос, кто автор этих строк, который подводит всех радиолюбителей под рубрику «прочих», «классовых врагов»? Чем автор об'яснит свою фразу: «Мобилизуются не только «свои» люди, но и привлекаются узкие дельцы из других органов для об'явления обороны неорганизованных индивидуалов и всяких «прочих от перешедшей в наступление плановой радиофикации». Вероятно, автор считает, что все радиолюбители-рабочие, если они не члены ОДР, то они «классовый враг», они вредители, их надо выжечь? А сумело ли ОДР вовлечь этих любителей рабочих в кружки ОДР?

Теперь немного о журнале «РЛ». Кто подготовил большинство наших радиолюбителей, которые сейчас работают во всевозможных ответственных областях радиодела, кто дает ценнейший технический и образовательный материал по радио, как не журнал «РЛ»? Надо быть слепым в своей личной ненависти к журналу, чтобы отрицать все это.

Кончая свое письмо, я хочу сказать следующее:

1. Пусть президиум ОДР СССР ответит за все ложные положения в статье Авилова и за редакцию журнала «РВ», которая занимается склокой и копанием в грязном белье.

2. Утверждение Авилова, а с ним и редакции «РВ», что радиолюбители-рабочие «прочие», то-есть «классовые враги», считаю подлежащим строгой ответственности.

3. Думаю, что ВЦСПС и МОСПС поставят вопрос о вредительстве «РВ» в деле радиолюбительства перед кем следует и потребуют строжайшего расследования как статьи Авилова, так и всех предыдущих статей в «РВ» о профсоюзной радиоработе.

Не сомневаюсь, что со мной согласятся все радиолюбители — члены ОДР и не члены.

В. Цветаев

Рабочий электромонтер Мосстроя





Радиофицировать колхозы в ударном порядке. Сотрудники плановой радиофикации НКПТ для более быстрого и правильного разрешения радиофикации страны об'явили себя ударной группой и поставили ближайшей задачей: разработать мероприятия по оживлению молчащих радиоустановок, наметить конкретные мероприятия, обеспечивающие радиофикацию районов сплошной коллективизации (исполнение договора НКПиТ с Колхозцентром) и учет хода радиофикации этих районов, а также озаботиться своевременным снабжением необходимыми материалами и аппаратурой районов сплошной коллективизации. Срочно прорабатывать и давать соответствующие ответы на запросы мест по радиофикации. Вызвать сотрудников ВЭО, Радиосекцию и группу по радиофикации Центросоюза организовать такую же ударную бригаду и об'единить их действия с бригадой НКПиТ.

Срок взятых на себя обязательств устанавливается до 30 сентября с. г. Периодическую проверку исполнения взятых на себя обязательств производить каждый месяц.

Приветствуем начинание сотрудников плановой радиофикации и ждем сводок исполнения обязательств.

Починку и проверку измерительных приборов от всех радиолюбителей принимает электролаборатория Палаты мер и весов РСФСР. В поверку, регулировку и ремонт принимаются измерительные приборы всех типов и любых цен шкалы. За проверку трех точек прибора без зеркальной шкалы взимается 1 р. 50 к., за каждую следующую точку по 30 коп. За проверку 5 точек прибора с зеркальной шкалой взимается 3 рубля, за каждую следующую точку также по 30 коп. Проверка сопротивлений производится по 1 руб. за штуку. Приборы ремонтируются специальной ремонтной мастерской.

После переоборудования лаборатории высокой частоты будут приниматься в поверку емкости и самоиндукции. Электролаборатория палаты помещается в Москве, Гранатный, пер., д. 4.

Регулирование радиорынка передано Совнаркомом СССР в ведение НКПиТ, что дает возможность радиофицирующим организациям получать радиоаппаратуру в первую очередь и тем обеспечить выполнение пятилетки радиофикации.

Передача журнала «Радиолюбитель по радио» с переходом управления радиовещания станции ВЦСПС в ведение радиоцентра НКПиТ перенесена на поздние часы. Передача производится теперь один раз в пятидневку. Начало передачи в 23 ч. 30 м. вечера.

Такие поздние часы для технической передачи весьма утомительны для радиослушателей, что, конечно, не способствует распространению радиотехнических знаний в широких массах. На это следует обратить внимание Радиоцентра при проработке расписания радиопередач.

Новая починочная радиомастерская открыта радиоотделом Госшвеймашины. Починка производится по сравнительно низким ценам. Намагничивание трубок — 50 коп., замена шнуров и намагничивание — 1 р. 25 к., перемотка трансформаторов низкой частоты — 3 р., смена катушек в громкоговорителе с последующей регулировкой — 3 руб.

К сожалению, в ремонт принимается только фабричная аппаратура.

Мастерская помещается на Никольской ул., д. 3, телефон 88-12.



Для проведения радиофикации сел, перешедших на сплошную коллективизацию киевское ОДР послало 40 радиолюбителей. Выехавшие товарищи должны популяризировать радиодело, создавая новые ячейки, радиовоенные кружки.

Д. Г.

Курсы крестьян-радиофикаторов были организованы в гор. Бежецке на средства райкомов партии и потребсоюза. Занятия на курсах продлились 25 дней и были проведены инструктором МОДР. Выпущено 25 человек.

И. С — р.

В учебные планы старших курсов херсонского ИНО введена радиотехника. Для практических занятий студентов ин-та народного образования приобретена радиоаппаратура, устанавливается антенна.

Среди студентов радиолюбителей надо организовать радиокружок. Желающие есть, и много.

Ф. П.

Плановое вредительство или бесплановое головотяпство? Уже более шести месяцев на Урал не завезено ни одной пары телефонных трубок.

Радиоприемники без телефонных трубок лежат на складах и магазинах потребкооперации и Госшвеймашины как неликвидное имущество.

Все новые радиоприемники, кроме П-6, поступают с заводов без телефонных трубок; 50.000 рабочих и крестьян Урала ждут, когда в их отдаленные углы проникнут газеты без бумаги и расстояний: радиолюбительство растет, мощные колхозы радиофицируются, но... трубок все нет и нет.

Только для радиофикации районов сплошной коллективизации Урала сейчас требуется свыше 30.000 телефонных трубок — трансляционные узлы оборудуются, линии уже готовы, дело только за трубками.

Товарищи производственники, очнитесь! Не тормозите культурных начинаний в колхозе и рабочем поселке! Не срывайте культурного строительства в деревне! Дайте немедленно телефонные трубки!

П — в (гор. Свердловск).

Явная волокита в Новороссийской конторе связи. «В первых числах ноября прошлого года мы, четыре радиолюбителя актива СКВ Новороссийска, подали заявление в Новороссийскую контору связи о выдаче разрешений на постройку экспериментальных передатчиков. Рассчитывали за зиму построить передатчики и принять участие в весенних маневрах Красной армии и в тестах. Идет уже четвертый месяц, но на заявление наше нет никакого ответа.

Рабочий-металлист **В. Неудачин.**

Рабочий-строитель **А. Попов.**

Рабочий, член союза рабис **В. Левко.**

Врач **И. Боголепский.**

В Боровичах есть окружная ячейка ОДР, в которую записалось много ребят радиозвена пионеров Боровической школы II ступени. С ноября и до настоящего момента на дверях боровического ОДР висит замок, и ребятам не удалось даже уплатить членские взносы.

Стыдно позорить округ таким отношением к радиоделу! Примите хотя бы взносы!

ОДР в Херсоне «обретается в неизвестности» и «спит глубоким сном». В день 12-летия РККА не было ничего проведено со стороны ОДР. Связи с массами нет; даже телеграф и культотдел ОСПС на вопрос: «где можно найти ОДР» недоуменно пожимает плечами. Двухмесячные поиски так и не обнаружили ОДР.

Ф. П.

Радиомолчание в Турковском районе. Весной 1929 года по плану округа связи предполагалось радиофицировать весь Турковский район. Начались разговоры об исправлении уже имеющегося в нардоме радиоприемника, но почтово-телеграфная контора, союзная организация и райОНО не сговорились и никто ничего не делает. РИК также отказался от предложения наладить в нардоме громкоговоритель. Между тем, в селе только 2 радиоприемника у радиолюбителей, да на крыше почтово-телеграфной конторы одиноко стоит радиомачта. Пора бы и селу Туркам прекратить свой радиосон!

П. Г. К.

Снижены цены на радиоаппаратуру.

Постановлением ВСНХ и НКПиТ с 1 апреля с. г. снижены цены во всех пунктах СССР на все радиоизделия, выпускаемые заводами ВЭО. Примерные розничные цены с целевым сбором следующие: детекторный приемник П-8 продается по 8 руб. 30 к., телефоны двухухие — 4 р. 70 к., двухламповые приемники ПЛ-2—37 р. 10 к. четырехламповые БЧН — 89 р. 60 к., говорители «Рекорд» № 1 — 19 р. 31 к., «Пионер»—14 р. 10 к., лампы «Микро» — 2 р. 12 к., МДС — 3 р. 20 к., УО-3 — 10 р. 41 к., УТ-40—3 р. 85 к.

Снижение цен коснулось всей аппаратуры, отдельных частей, мелких деталей, источников питания и всех типов ламп.

Размер снижения неравномерный, чем урегулирован существовавший до сих пор некоторый разнобой цен.

Железо или медь для антенны?

Е. С. Макарцев

(Лаборатория широковещания ЦЛС НКПиТ)

В связи с острым недостатком цветных металлов, в частности меди, радиообщественность интересует вопрос замены медных проводников для антенн проводниками из других материалов. Потребность меди для выделки антенного канатика на всю пятилетку составляет 4.486 тыс. тонн, или 1,8% ко всей выплавке меди.

Пожалуй, единственным выходом из создавшегося положения была бы замена меди для антенн черным металлом. В частности, вполне бы устраивала замена медного канатика железным оцинкованным проводом или канатиком.

Однако до последнего времени препятствием для такой замены считалось удельное сопротивление железа, для постоянного тока в 7 раз большее чем меди, а для переменного тока высокой частоты — еще больше.

Исследованиями и подсчетами, произведенными лабораторией широковещания ЦЛС НКПиТ, установлено, что эти препятствия не являются **решающими для применения железного провода вместо медного канатика в радиослушательских антеннах. Лабораторные опыты установили, что железный оцинкованный провод или канатик во многих случаях с успехом может заменить медный.**

Опытные антенны.

Для разбора таких случаев произведем следующее деление приемных радиослушательских установок, работающих на диапазоне от 200 до 2.000 *m*.

а) Установки, в которых мощность, необходимая для «раскачивания» телефона или говорителя, черпается из настроенной антенны. Это — детекторные приемники, так как у них других источников энергии нет.

б) Ламповые установки с усилением на высокой или на низкой частоте и регенераторы, для которых необходимо снять с антенны лишь напряжение модулированной высокой частоты. Мощность же, необходимая для «раскачки» телефона или говорителя, черпается из батарей анода и накала.

Для ламповых установок сопротивления потерь в антенне роли не играют, потому что достаточная громкость приема достигается либо усилителем, либо обратной связью. В некоторых случаях (при приеме на апериодическую антенну) в этих установках даже нарочно повышают сопротивление антенны, чтобы уменьшить атмосферные помехи.

Таким образом **для ламповых радиослушательских установок есть прямой смысл применять железный оцинкованный провод или железный канатик,** поскольку такая замена уменьшит стоимость установки.

Несколько иначе обстоит дело с детекторным приемом. Здесь, как уже указывалось, вся энергия, необходимая для раскачки телефона или говорителя, берется из антенны, и потому особенно важно иметь антенну с хорошим коэфициентом полезного действия, т.-е. антенну, в которой было бы по возможности меньше вредных сопротивлений, поглощающих часто проводимой энергии.

Какие же сопротивления существуют в радиослушательской детекторной установке, т.-е. в последовательно соединенных нормальной любительской антенне и обычном детекторном приемнике? Первая группа последовательно соединенных сопротивлений, это — сопротивления потерь в земле и окружающем пространстве, сюда же надо прибавить сопротивление излучения. Это — сумма сопротивлений, не зависящих от материала, из которого сделан провод антенны, а только от того, как и где поставлена антенна, как и где устроено заземление и т. д. Ясно, что эти сопротивления останутся одинаковыми как для антенны из медного канатика, так и для такой же точно антенны из железного канатика или провода. Величина этих сопротивлений для любительских антенн колеблется в пределах от 10 до 50 омов.

Второе место занимает сопротивление самого провода антенны, зависящее от материала его. Это сопротивление всегда бывает в несколько раз меньше упомянутой выше суммы сопротивлений потерь и для медного канатика колеблется около 1 ома.

Третье сопротивление — это входное сопротивление детекторного приемника, которое у существующих в продаже приемников никогда не бывает ниже 50 омов.

Таким образом в разбираемой нами детекторной установке общую сумму сопротивления мы можем взять примерно в 60 омов.

Сменим медный канатик антенны этой 60-омной установки на железный

Таблица 1

	Сопротивление антенны (в омах) при λ = 500 *m*			
	Первый опыт	Второй опыт	Третий опыт	Среднее сопротивл.
Медный канатик диам. 1,5 *mm*	27,2	33,3	28,3	29,5
Железный провод диам. 2,2 *mm*	29,9	33,1	28,9	30,5

Таблица 2

	Приемники			
	П-3		ДВ-4	
Общее сопротивление антенны в омах	10	20	10	20
эдс, подведенная к антенне для получения одной и той же слышимости в милливольтах	6,28	6,75	9,0	9,4
Во сколько раз увеличилось общее сопротивление антенны по отношению к сопротивлению антенны в 10 омов.	—	2,0	—	2,0
На сколько проц. должна быть увеличена подводимая *эдс* при антенне из железного провода . . .	—	7%	—	4%

Таблица 3

	Удельный вес	Сопротив.		Разр. усилие	
		Удельное	На 1 пог. мет. дл. пров.	Фактическое в *kg*	в *kg/mm²*
Медный семижильный канатик с внешним диаметром 1,5 *mm*	8,86	0,0175	0,0118	67	45
Железный оцинкованный семижильный канатик с внешним диаметром 1,5 *mm*. Толщина цинкового покровного слоя 0,015 *mm* .	7,7	0,126	0,0848	59	39
Железный оцинкованный провод диаметром 2,2 *mm*. Толщина цинкового покровного слоя от 0,01 до 0,03 *mm*	7,8	0,126	0,0344	143	39



На переломе

ВСЕ говорит за то, что 1930 год будет переломным в развитии советского радиолюбительства. С зимы прошлого года наши производственные организации начали выпускать на рынок или заканчивать подготовительные работы к выпуску на рынок новых деталей, которые отчасти явятся усовершенствованными образцами ранее изготовлявшихся, а отчасти совершенно новыми, до сих пор неизвестными нашим любителям.

Мы получили хорошие реостаты, потенциометры и переменные конденсаторы завода «Мосэлектрик». Этот же завод дал удовлетворительные трансформаторы низкой частоты и обещает в непродолжительном времени дать хорошую универсальную верньерную ручку. Заводы «Украинрадио» и им. Кулакова соревнуются в изготовлении дешевых и терпимых по качеству громкоговорителей. Завод «Светлана» изготовил образцы чрезвычайно нужной вещи — купронового выпрямителя, который, надо полагать, довольно скоро появится на рынке. Кустари (к сожалению лишь кустари, а не госпромышленность) вырабатывают прекрасные держатели для сотовых катушек. Этот перечень можно было бы продолжать довольно долго, но не стоит. В конце-концов, не реостаты тормозили развитие радиолюбительства.

1930 год знаменуется более крупным событием, чем появление новых реостатов—в этом году мы получаем, наконец, новые лампы.

Ламповые перспективы

В этом номере «Радиолюбителя» даны отзывы о трех новых лампах — ПО-23, ТО-76 и УТ-40. Эти лампы уже имеются в продаже. Кроме этих ламп летом или к осени появятся на рынке экранированные лампы типа СО-44 и, возможно, другого, более дешевого и простого типа; появятся лампы с подогревом — ПО-74 и, вероятно, появится новая лампа с унифицированным напряжением накала взамен старой лампы ПТ-19, предназначенная для усиления высокой частоты. Если продолжить эти перспективы в туманную область более далекого будущего, то можно сказать еще кое-что. Некоторые счастливцы, например, уже видели своими глазами и даже держали в руках советские газотроны (газонаполненные кенотроны),

---

провод. От этой замены часть общего сопротивления антенны, зависящая от материала антенного провода, возрастет, примерно, в 10 раз[1], т.-е. вместо 1 ома сопротивления медного канатика будем иметь 10 омов для железного провода. Сопротивление всей установки возрастет до 70 омов, т.-е. на 17%, тогда как сопротивление провода возросло в 10 раз.

Незначительное возрастание общего сопротивления антенны подтверждается и опытами. В лаборатории широковещания было измерено ваттное сопротивление двух антенн, имеющих одинаковые геометрические размеры. Для одной из этих антенн был взят медный канатик, диаметром 1,5 *mm*, а для другой—железный оцинкованный провод, диаметром 2,2 *mm*. Геометрические размеры этих антенн указаны на рисунке. Измерение сопротивления антенн производилось на волне 500 *m*. Результаты этих измерений приведены в таблице 1.

Из этой таблицы видно, что сопротивление антенны из железного провода почти не отличается от сопротивления антенны, натянутой из медного канатика.

В отношении того, как отразится на слышимости изменение сопротивления антенны с 10 омов (медная антенна) до 20 омов (антенна из железного провода с теми же геометрическими размерами, что и медная), очень показательны следующие опыты.

Была задана определенная слышимость на телефоне детекторных приемников *П*-3 и *ДВ*-4 (первый — один из лучших готовых фабричных приемников). Поддерживая ее постоянной, мы определяли необходимую для этой слышимости электродвижущую силу, подводимую к антенне, в которую включен детекторный приемник, при разных сопротивлениях антенны. Данные этого опыта сведены в таблице 2.

Из этой таблицы совершенно ясно видно, что значительное возрастание общего сопротивления антенны вызывает лишь незначительное возрастание подводимой *эдс*.

Были проделаны и обратные опыты: определялся коэфициент слышимости станции им. Коминтерна (λ - 1481 *m*) на приемник *П*-3 при тех же антеннах, для которых определялось ваттное сопротивление. Коэфициент слышимости определялся методом параллельных омов русским способом и как для медной, так и для железной антенн был в пределах точности измерения равен 4500 единиц, т.-е. при такой громкой слышимости изменения в слышимости с переходом с медной на железную антенну не наблюдалось.

Для полного освещения вопроса о замене меди железом в антеннах в таблице 3 приведены результаты испытаний в химической и электроиспытательной лабораториях ЦЛС.

В отношении химической стойкости разнообразным атмосферным влияниям как медный, так и оцинкованный железный канатик или провод почти равноценны.

Резюмируем выводы:

1. Применение оцинкованного железного провода или канатика в антеннах **радиослушательских** ламповых установок вполне возможно.

2. Вполне возможно применение оцинкованного железного провода или канатика в антеннах радиослушательских детекторных установок, при слышимости местной радиовещательной станции больше, чем *R*-4—*R*-5 по девятибалльной системе. В этом случае слышимость и избирательность по сравнению с равноценной антенной из медного канатика будут лишь немного слабее, но резкого ухудшения наблюдаться не будет.

3. Не рекомендуется применять для приема на детектор антенны из железного оцинкованного провода или канатика в местностях, где слышимость даже на антенну из медного канатика ниже чем *R*-4—*R*-5. В данном случае даже незначительное увеличение сопротивления антенны вызовет значительное ухудшение слышимости.

4. Не следует применять для детекторного приема железный оцинкованный провод с диаметром, меньшим чем 2—1,5 *mm*, а также **неоцинкованный** железный провод любых сечений. В последнем случае ухудшение слышимости весьма заметно.

---

[1] Эти данные получены измерением сопротивления на высокой частоте катушек самоиндукции, намотанных из оцинкованного железного и медного провода одинакового сечения и имеющих одинаковые геометрические размеры.

советские «сдвоенные» лампы — две параллельно соединенные лампы, заключенные в общий баллон, и т. д. Но не будем забираться слишком далеко в туманные дали, станем на реальную почву. Полгода назад мы имели три лампы (не считая кенотронов) — микролампу, МДС и УТ-1. К следующему сезону мы будем иметь — микролампу (несколько улучшенную), МДС, УО-3, УТ-40, ПО-23, ТО-76, ПО-74, СО-44. Это тот минимум, который промышленность гарантирует и, по всей видимости, действительно даст.

Не следует впадать в излишний розовый оптимизм и кричать, что мы уже «догнали» и что ламповый вопрос у нас окончательно разрешен, но не следует и с тупым упрямством твердить, что все наше — безнадежная дрянь. К осени в распоряжении любителя будет ассортимент ламп «среднего европейского» качества. Лампы не блестящие, но всетаки уже современные лампы, которые по сравнению с микрушкой являются крупным шагом, даже прыжком вперед.

Схема или лампа?

В прошлом году в «Радиолюбителе» (№ 2) был впервые для нашей прессы поставлен ребром этот кардинальный вопрос — схема или лампа — и был дан ответ — лампа. Повидимому, большинство наших любителей еще не осознало этого достаточно крепко, поэтому теперь, когда новые лампы реально приближаются к магазинным полкам, вполне уместно еще раз совершенно четко подтвердить — только лампа. Пусть наш любитель не ожидает «новых» схем, новые лампы не принесут новых схем. Новых схем вообще нет. Все развитие радиотехники приема идет по пути совершенствования исключительно деталей, главным образом, ламп. Читатель должен быть заранее предупрежден — он будет видеть на страницах журналов все то же регенераторы, 1—V—0, 1—V—1, 1—V—2 и т. д. Только в этих схемах будут красоваться новые лампы. Можно сказать больше — число схем уменьшится. Наши любители очень таровaты на изобретения различных схем «с полным питанием». Все изобретательство в этой области и все эти вымученные схемы сразу сделаются ненужными. Лампы ПО-74, ТО-76 и ПО-23 будут могильным камнем для всех этих схем. Далее — супергетеродины многим все еще кажутся «венцом творения». Экранированная лампа ставит крест над суперами. Супер — схема прошлого, мертвая схема. Этих двух примеров достаточно, чтобы показать, что не только мы не будем иметь «новых» схем, но и число «старых» схем уменьшится.

Но...

Но это, конечно, не означает, что радиолюбитель будет механически втыкать новые лампы в старые приемники. Когда мы говорим, что схемы останутся старыми, то подразумеваем **принципиально** старыми. Основной принцип, основная сущность схем не изменится, но в своих отдельных деталях, не нарушающих основного смысла, схемы будут несколько другими. Мы привыкли давать на все лампы, сколько бы их ни было, одно анодное напряжение. Новая лампа не потерпит этого. В приемниках или в выпрямителях появятся делители напряжения, которые схему «запутают». Экранированные лампы, лампы с подогревом, как имеющие лишние электроды, изменят **внешность** схемы. Схемы будут совершенствоваться. Например, пять лет мы давали «минус на сетку» от дополнительных батареек, но с этого года, вернее, с зимы 1929/30 года, научились задавать минус от сопротивления, включенного в минус анода. Это — усовершенствование схемы и их будет, вероятно, много. До сих пор наши приемники строились почти исключительно по принципу сеточного детектирования, теперь есть основания предполагать, что часто будет применяться анодное детектирование. Исчезнет традиционный «гридлик», появится батарейка или сопротивление — принципиально не ново, но на первый взгляд «в роде нового». И так далее.

Схемы безусловно усложнятся. Все пять с половиною лет пресса не рекомендовала особенно «напирать» на усиление высокой частоты — микролампа не была в ладах с высокой частотой. Скоро положение изменится. Вероятно, с будущей зимы наиболее распространенным приемником станет приемник, имеющий один каскад усиления высокой частоты, а может быть и два. Усиление высокой частоты на трансформаторах, повидимому, вытеснит наиболее распространенный у нас способ усиления с «настроенным анодом». Между этими двумя способами в настоящее время идет борьба, и верх, сколько можно судить, берет первый способ.

Внешний вид схем, как мы только что сказали, вероятно, станет очень сложным. Действительно, если нарисовать схему современного четырех—пятилампового приемника с экранированными лампами, с «подогревным» детектором, с делением напряжений, со всевозможными «минусами» на сетки, с выпрямителем, с тонконтролями и т. д., то такая схема на первый взгляд покажется «жуткой» и безусловно «новой». Но по существу ничего «нового» в ней нет, это какой-нибудь нормальнейший 1—V—2 или 2—V—2 на трансформаторах высокой и низкой частоты, об'единенный с обыкновеннейшим выпрямителем и слегка усложненный теми дополнительными цепями, которые созданы наличием у ламп экранирующих сеток или эквипотенциальных катодов.

Радиолюбителей, безусловно, интересует вопрос об обратной связи. Исчезнет она из наших приемников после появления новых ламп, в частности, экранированных, или не исчезнет? Надо полагать, что еще некоторое время обратная связь будет применяться в приемниках. Чтобы сделать обратную связь не нужной, не теряя при этом ничего в отношении громкости и избирательности, надо строить приемники с несколькими ступенями усиления высокой частоты. Это будет стоить дорого. Вероятно, в ближайшем будущем самым распространенным приемником будет приемник, имеющий один каскад усиления высокой частоты, а в таком приемнике обратная связь нужна.

Все больше будет проникать в приемники переменный ток. Весь «местный» прием безусловно полностью перейдет на питание от сети. Слушатели местных станций забудут о том, как выглядят аккумуляторы и сухие батареи. Обычные приемники для дальнего приема тоже можно будет полностью перевести на питание от сети. Различные 0—V—0, 0—V—1, 0—V—2 на новых лампах работают на переменном токе прекрасно, без тени пульсации. Питание накала более сложных приемников, имеющих усиление высокой частоты на экранированных лампах, вероятно, первое время будет производиться от аккумуляторов, пока не появятся экранированные лампы с подогревом, разработанные уже лабораторией «Светланы». Микролампа начнет понемногу исчезать из городских приемников и переселяться исключительно в те сельские местности, которые еще не успеют электрифицироваться. Даже на детекторном месте в городских приемниках микро должна будет уступить место более мощным лампам.

Плохо обстоит дело с усилением низкой частоты. Следуя по проторенным путям мировой радиотехники, мы должны будем постепенно переходить на мощное усиление низкой частоты. Коекакие лампы у нас для этого имеются. но... для этого мощного усиления нет подходящих громкоговорителей. Нам дозарезу нужны динамические говорители, иначе все достижения в области ламп, трансформаторов и т. д. не смогут быть использованы.

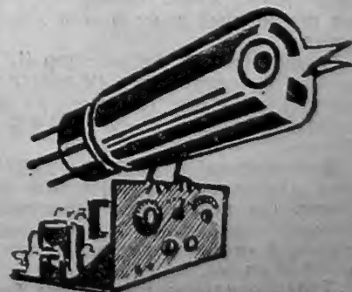
Конструкции

Экранированная лампа совершит «революцию» в конструкции приемников. Сложное экранирование, которое необходимо для этой лампы, изменит внешний вид и конструкцию приемников. Приемники на новых лампах—подразумеваем многоламповые приемники — будут сравнительно дороги и сложны. Расход на панель и на ящик при этом отойдет на второй план, да и стыдно будет делать хорошие приемники из фанерки. Все это, вероятно, заставит любителей делать приемники хорошие не только по работе, но и прочные, красивые по виду. Этому будет также способствовать то обстоятельство, что схемы теперь, в сущности, стандартизовались, любителю не придется метаться от схемы к схеме и ждать, что завтрашний день принесет ему что-то новое. Приемники будут делать всерьез и надолго, а для этого они должны делаться прочно и красиво, быть прочной мебелью.

Хорошие приемники потребуют небольших антенн, поэтому надо полагать, что нелепые, длиннющие, неуклюжие и плохие антенны, которые теперь украшают наши крыши, будут мало-по-малу заменяться небольшими, стройными вертикальными антеннами.

На этом мы закончим этот небольшой обзор перспектив ближайшего будущего.

Скоро эти перспективы станут реальными; и любительская армия начнет «перевооружаться» на современный манер.



ОБЫКНОВЕННЫЙ 0-V-2



М. М. Эфрусси

Пробел

Несмотря на обилие всевозможных конструкций, описанных в «Радиолюбителе», до сих пор в журнале не был описан приемник 0—V—2 (кроме передвижки), и в редакцию поступают запросы с просьбой дать подробную конструкцию. Даем поэтому краткое описание обыкновенного приемника 0—V—2, предназначенного для громкоговорящего приема местных и пригородного для приема дальних станций.

Схема

Это обычный регенератор с двумя каскадами усиления низкой частоты на трансформаторах, при чем для удобства пользования приемником имеется возможность работать одной детекторной лампой и детекторной с одной или двумя низкими, что достигается при помощи переключателя $П_2$.

Так как телефон для приема на регенератор выведен непосредственно от первичной обмотки трансформатора первой лампы усилителя, то эти же телефонные гнезда являются одновременно входом усилителя. Для перекрытия диапазона, примерно, от 280 до 1.800 метров, взяты переменный конденсатор C, переключаемый джеком на схему длинных и коротких волн, и вариокуплер Кубаркина с удлинительным конденсатором C_y.

Для чистоты, громкости, а также экономичности работы имеет большое значение наличие батареи сетки, для включения которой в приемнике имеется отдельная клемма.

Детали

Переменный конденсатор C завода Кэмза прямочастотного типа, максимальной емкостью около 450 *cm*; если же имеется емкостью около 700 *cm*, то удлинительный конденсатор не нужен. Вообще говоря, может быть применен любой переменный конденсатор указанной емкости.

Удлинительный конденсатор C_y 300—400 *cm*, блокировочный $C_б$ обычной емкости 1.500—2.000 *cm*, гридлик Дробелитейного завода M — 2—4$\mu\Omega$ и C_c 150—250 *cm*.

Вариокуплер Кубаркина производства Гостехмаст. При покупке следует учесть его недостатки: возможное соединение оси (т. е. вывода катушки обратной связи) с катушкой настройки и короткая ось.

Трансформаторы поставлены бронированные «Электросвязи». На первую лампу ставится трансформатор с коэфициентом 1 : 3—1 : 4 ($Тр_1$) и на вторую 1 : 2 ($Тр_2$). С успехом можно применить открытые трансформаторы «Электросвязи» или Украинрадио.

Джек $П_1$ и ползунки любого типа; реостаты 15—25 Ω лучше поставить нового типа, завода «Мосэлектрик».

Ламповые панельки — наружного монтажа МОСПО. Для монтажа они удобны, так как имеют двойные выводы — лапки и контакты с гайкой.

При желании можно употребить ламповые панели внутреннего монтажа завода Мэмза. В этом случае панель укрепляется выводами наружу, а последние отгибаются в стороны.

Монтаж

Приемник монтируется на угловой панели размером 20×30 *cm*. Клеммы антенны, земли и питания монтируются на маленькой панельке, которая прикрепляется сзади горизонтальной панели. Удлинительный конденсатор включается при помощи контакта с упором. Сначала укрепляются все детали, за исключением трансформаторов, и делается та часть соединений, которые трудно сделать при установке трансформаторов; после этого укрепляются трансформаторы и производится остальной монтаж. Обмотки трансформаторов включаются следующим образом: начала первичных к аноду или обратной связи лампы и концы вторичных на сетки ламп.

Соединения делаются посеребренным проводом 1—1,5 *mm*.

Весь приемник заключается в ящик-футляр.

Работа с приемником

Прежде чем приступить к испытанию приемника, проверяется правильность соединений, главным образом у джека и переключателей.

Правильно собранный приемник (если, конечно, исправны детали) тотчас же по включении заработает без всякого налаживания. Нужно, однако, проверить, есть ли в приемнике генерация на всех кнопках катушки, переключается ли переменный конденсатор последовательно и параллельно катушке, что можно определить по более легкому возникновению генерации при последовательном соединении, гасится ли третья лампа при переключении ползунка на 2 лампы и т. д.

Как уже указывалось выше, приемник не предназначен для серьезного дальнего приема, но при желании применить его для этой цели следует поставить верньеры, хотя бы приставные, на конденсатор настройки и обратную связь.

Для получения наибольшей чистоты и громкости работы приемника следует взять такую комбинацию ламп: детекторная — микро, первая лампа НЧ — ЭТ-1 и вторая НЧ-УО-3 или две ЭТ-1 в параллель.

При работе с приемником следует иметь в виду, что при приеме на одну лампу (детектор) первая лампа НЧ вынимается из гнезда, а при пользовании усилителем вынимается детекторная, при чем переключателем имеется воз-

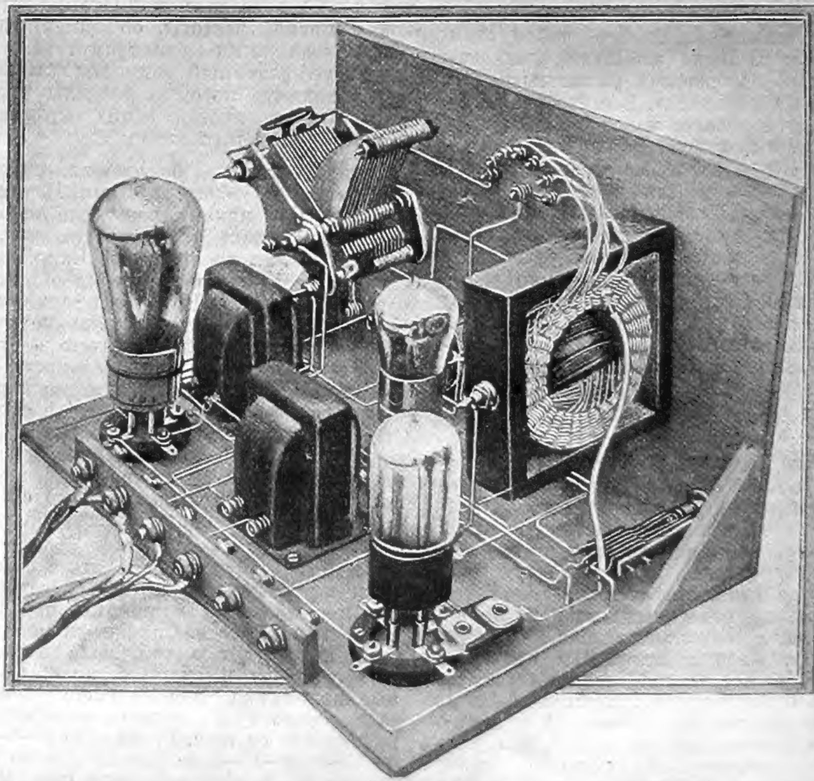


Рис. 1. Фотография монтажа приемника.

Какая нам нужна приемная аппаратура?

В. Д. Галанин

Редакционной статьей „Схема или лампа" (стр. 87) и нижеследующими, принадлежащими перу двух радиоспециалистов ВЭО, работающих над конструированием радиолюбительской аппаратуры, наш журнал открывает дискуссию о будущих типах радиолюбительских приемников, требованиях, которым они должны удовлетворять, типизации массовых выпусков и проч. Установки т.т. Галанина и Виноградского интересны своими диаметрально противоположными взглядами на применение обратной связи в приемниках.

Редакция

РЕШЕНИЕ вопроса, какой аппаратурой удовлетворить потребность нашей страны при массовой радиофикации, вставшего перед промышленностью, вполне своевременно вынести на обсуждение радиообщественности.

Какой должна быть приемная аппаратура?

Что мы в праве требовать от приемной аппаратуры массового пользования? Ос-



Рис. 1

новными требованиями должны быть: доступная цена, высокое качество, универсальность и простота управления. Эти требования довольно тесно переплетаются между собой и в них нужно разобраться. Дешевизна сильно сказывается на качестве, и поэтому приходится итти на уступки. Нельзя от дешевого прибора требовать высоких теоретических качеств, если они неощутимы практически. Безупречная «прямая» усилителя — очень хорошее, но дорогое его достоинство; в то же время довольно большое искривление этой прямой нашим ухом не воспринимается, а стоимость значительно удешевляется. Для многих требований есть предел, до которого «качество» может быть понижено без заметного ущерба.

Простота

Простота управления аппаратурой чрезвычайно необходима вследствие малой подготовленности массового потребителя и отсутствия помощи на местах. (На этом остановимся подробнее при описании самой аппаратуры и укажем, что может быть из'ято из числа многих ручек управления в наших ламповых приемниках.)

Наши огромные расстояния как внутри страны, так и до зарубежных соседей, слышимость коих является мерилом «хорошего» приемника, заставляют прибегать к усилению высокой частоты. Таким образом, можно считать стандартом для лампового приемника наличие одного каскада высокой частоты.

„Дальнобойность"

Зону слышимости какой-либо станции у нас принято определять чисто геометрическим путем: берут центр — передатчик — и из него циркулем проводят окружность; радиус этой окружности, полученный расчетом, говорит, что напряженность поля на этой окружности имеет такую-то величину. К сожалению, это поле не является реальным, на котором можно было бы базироваться при приеме. Как показывает рис. 1, окружность на деле превращается в прихотливую кривую. Кривая эта получена путем снятия с натуры работы нескольких американских станций и показывает расположение поля с заданной напряженностью. В данном случае точки этой кривой имеют поле в 10 тыс. микровольт.

На деле приходится считаться с влиянием среды между приемником и передатчиком, которая иногда дает совершенно неожиданные результаты, в роде того, что слабая станция слышна лучше мощной при равных расстояниях. Приемник может работать как в поле прямом, непосредственно от передатчика, так и в отраженном. В последнем случае мы имеем прием далеко за пределами наших «окружностей», в то время как на самих окружностях и в зоне до этого пункта приема может и не быть. Явления фэдинга, связанные с временем суток, часто не согласуются с нашими представлениями о том, что вечером прием всегда лучше дневного. Например, наблюдения автора статьи над слышимостью передач Ревельской станции показывали хороший прием ее днем

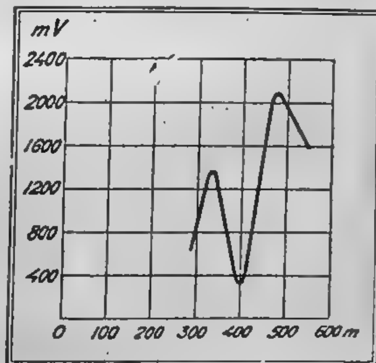


Рис. 2.

и вечером до 21 часа и резкое ухудшение после 21 часа.

В Америке был сделан опыт определения зависимости силы поля передатчика при перемене длины волны от 285 до 500 *m* и при той же мощности в антенне и расстоянии до пункта приема. В этом опыте слышимость дала кривую, изображенную на рис. 2. Хорошая слышимость на волне 325 метров резко упала при переходе на 400 метров и стала значительно лучше на волне 450 метров.

Нельзя забывать и о помехах при интерферировании своей станции с дальней, что сразу снижает радиус приема станции независимо от вполне достаточного ее поля в месте приема. Учитывая все эти «помехи», нужно определенно считать, что лучше иметь в приемнике запас чувствительности, чем недостаток.

можность переключать на одну или две лампы.

При правильном включении трансформаторов и соответствующем отрицательном смещении на сетки ламп низкой частоты приемник должен работать громко и чисто. Если же чистота работы окажется неудовлетворительной, то надо попробовать зашунтировать вторичные обмотки трансформаторов сопротивлениями в несколько десятков тысяч омов (30—100 тысяч омов).

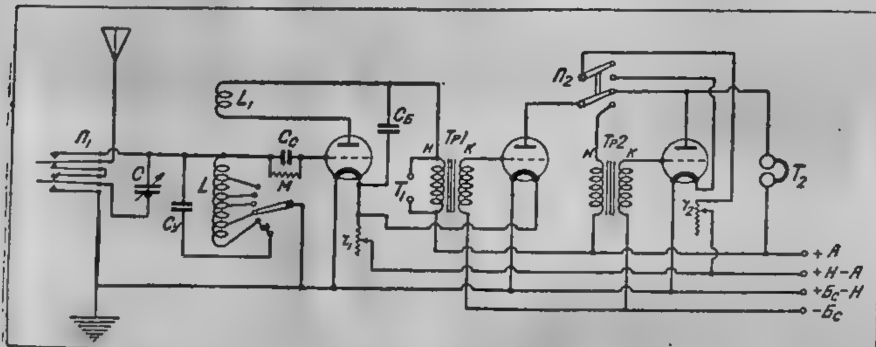


Рис. 2. Схема приемника O—V—2.

Шунтировать можно или оба трансформатора или один, например, второй.

Острота настройки

Перейдем теперь к избирательности аппаратуры — наиболее существенному и наболевшему в настоящее время вопросу. Он еще более обострится в ближайшее время с началом работы новых передатчиков. Уже сейчас мы имеем ряд пунктов, в которых имеется свой передатчик, а в более «счастливых» — даже несколько. Кроме помех местных передатчиков, любителю еще приходится считаться и с помехами «посторонних» станций, хотя и удаленных, но достаточно мощных, чтобы превратить все в кашу в пункте приема. Ставя на очередь вопрос о повышении избирательности приемника, нужно, однако, сразу определить, что мы можем требовать от аппаратуры и каков предел этих требований. Какие две смежные станции приемник должен разделять, вернее — сколько килоциклов должно быть между их зонами? Если мы по привычке обратим свой взор к «варягам», в частности к Америке, то увидим, что там для мощных смежных станций принят интервал порядка 100 *kc*. Для небольших мощностей он уменьшается до 20 *kc*. Вероятно, эти данные и должны применяться в нашей практике, но, конечно, при хорошей приемной аппаратуре.

Следует не забывать, что повышение избирательности приемника определяет и его стоимость. Форма кривой резонанса, как функция затухания, диктует качество аппаратуры со всеми вытекающими отсюда последствиями. Требуется чрезвычайная осторожность при решении вопроса, что важнее — избирательность ли приемника или его доступность. Если в вопросе о чувствительности приемника мы приняли за стандарт необходимость одного каскада высокой частоты, то этим самым мы гарантировали два замкнутых контура настройки приемника и определили его избирательность. Практика показывает, что если мы примем за меру избирательности величину отношения $I_{резон.}$ к $I_{расстр.}$ порядка 2,5—3 при расстройке на 10 *kc* на волнах среднего диапазона, то приемник будет работать вполне удовлетворительно даже в московских условиях.

Требования к детекторной аппаратуре

Вернемся к основной теме и разберем в отдельности два класса приемников — детекторный и ламповый. Что дает детекторный приемник? Прежде всего возможность слушать свою местную станцию и затем ряд дальних мощных станций, поле которых имеет порядок 1000 μV и больше. Детекторный прием в городах со своим передатчиком, конечно, хуже, так как вылазки в эфир ограничиваются часами молчания. В «благополучных» в этом отношении пунктах возможностей больше, можно уже выбирать станции, а в худшем случае слышать сразу несколько. Повидимому, должно быть принято деление детекторных приемников на два типа: один простейший и дешевый и второй более сложный с хорошей отстройкой, оба на диапазон 200—2.000 *m*.

Первый представляет простой контур, конечно, с минимальными потерями. Как принцип, этот приемник должен давать прием ближайшей станции и при ее молчании — прием других.

Второй тип — по сложной схеме, который должен разделять несколько местных станций, давая прием любой из них. Это требование вызывается фактическими условиями приема, напр., в Москве и Ленинграде. Такой приемник, предназначенный главным образом для крупных центров, должен выпускаться в двух вариантах: только приемник и он же вместе с двухкаскадным усилителем низкой частоты с питанием переменным током. В этом случае кристаллический детектор упраздняется и роль его выполняет первая лампа усилителя в режиме анодного детектирования. Подобное детектирование очень увеличивает селективность приемника подбором соответственной точки на нижнем перегибе характеристики.

Каковы должны быть ламповые приемники

В виду большей стоимости и требования разных мощностей ламповых приемников, их надо будет выпускать не менее трех типов: 1) простейший регенератор; 2) совершенный приемник индивидуально-коллективного пользования и 3) приемник большой мощности.

Первый тип предназначается только для индивидуального пользования в местностях, удаленных от передатчиков, где детекторный приемник не годится. В целях удешевления этого типа особой избирательности от него требовать нельзя. Он должен быть прост, надежен и экономен в эксплоатации, так как преимущественно будет питаться от батарей.

Второй тип представляется в следующем виде: два замкнутых контура, настроенная антенна и обратная связь. Ламп всего три: первая—высокой частоты, детекторная и одна низкая. Первый и последний каскад на лампах с экранированным анодом, детекторная лампа с подогревом. Настройка одной ручкой. Переход с коротких на длинные волны совершается автоматически при вращении диска настройки на 360°. Таким образом не получается обычной скученности станций на коротких волнах (как, напр., в БЧН), так как для них имеется не часть шкалы, а такая же половина в 180°, как и ... длинных. На шкале, помимо об... градусов, могут быть нанесены и д... ны волн и названия станций на ... диапазоне для более удобной ... ции. Шкала, конечно, имеет ... Станция «приходит» при пр... лишь одного диска, ручки настро... антенны и обратной связи явля... вспомогательными для «отдели... ма. В корпусе приемника пом... выпрямитель, полностью питающи... приемник, до подачи смещения на ... ки и освещения шкалы включител... без каких-либо дополнительных р... ровок отдельных цепей. В виду ... можных колебаний напряжения в ... тительной сети в приемник введен ... общий реостат для регулировки ... «входного» напряжения.

Для пуска в ход приемника и ... новки его имеется выключатель. Что... уменьшить прием некоторых слиш... громких станций, в приемник вво... так называемый «тон-контролер», ... рым можно регулировать силу звука, ... искажая приема, путем уменьшения ... кала и расстройки контуров. Прием... такого вида дает прием большинст... станций на комнату солидных разм... Наличие только одного каскада н... частоты не должно смущать: «Ре... нагружается полностью. Работа мест... станций, конечно, не мешает, так ... полоса пропускаемых частот не ... 6 тысяч.

Приемник этого типа должен ... выполнен в двух вариантах как для ... тания переменным, так и постоянн... током.

Третий тип приемника для боль... аудиторий получается из предыду... путем замены последнего каскада ... мощным, а также добавлением еще ... ного каскада высокой частоты для ... можности приема на рамку.

Заканчивая на этом свои наме... соображения, мы считали бы ... полезным, пока не поздно, подверг... всестороннему обсуждению вопрос о ... пах и качестве будущей приемной а... ратуры.

Ленинград.

Лаборатория приемной ра...
любительской аппаратуры ...



„А воз и ныне там“.

в форме сдвоенного ползунка и трех контактов). Конденсатор постройки C был взят заводом Кэмза, емкостью в 500 *cm*. Конденсатором обратной связи служил конденсатор емкостью в 250 *cm*. но, как показали испытания, можно было в качестве конденсатора обратной связи брать конденсатор любой емкости от 100 до 500 *cm*. Предохранительный конденсатор C_2 имел емкость 2.000 *cm*.

Конденсатор настройки неподвижными пластинами включен навсегда к гридлику, подвижные же пластины присоединены к тому ползунку, который по очереди соединяется с антенной или землей. Для конденсатора обратной связи нужно выбрать такое положение, чтобы подвижные пластины были соединены с общим минусовым проводом. Это уменьшит емкостное влияние руки.

Дроссель

Как показала практика работы со схемами Рейнарца, на обычном радиовещательном диапазоне дроссель *Др* не является необходимой частью приемника. Его действие улучшает прием лишь в более коротковолновом участке диапазона. Дроссель, видимый в левом углу фото, имел 400 витков провода 0,1, намотанного на картонный каркас, диаметром 3 *cm*. Вместо такого дросселя, как показала практика, можно с успехом пользоваться сотовой катушкой в 200—300 витков.

Конденсатор C_2

Прочие детали, а равно и монтаж настолько просты и ясны из схемы и фото приемника, что не требуют пояснений. Остановимся только на назначении дополнительного конденсатора C_2. Без этого конденсатора приемник будет работать совершенно одинаково, как и с конденсатором. Этот конденсатор является предохранительным, избавляющим от возможных неприятностей при случайном замыкании пластин переменного конденсатора C_1. В этом случае (без предохранительного конденсатора) анодная батарея была бы замкнута (см. схему) на цепь постоянного тока через телефон, дроссель *Др*, катушку L_1, замкнутые пластины конденсатора C_1 и батарею накала. Если батарея накала будет в это время отсоединена, то ток этого замыкания пройдет по нити накала лампы. Лампа, однако, перегореть не сможет, так как ток замыкания, благодаря наличию в цепи омического сопротивления в 2.000 омов (телефон), не сможет достичь большой величины.

Есть и еще одна причина, почему заграничные приемники, как правило, включают этот предохранительный конденсатор. Дело в том, что без этого конденсатора обе системы (подвижные и неподвижные) пластин конденсатора обратной связи будут всегда заряжены друг относительно друга постоянным напряжением анодной батареи порядка 100 вольт. Пыль, находящаяся на отрицательно заряженных неподвижных пластинах, будет заряжаться и под влиянием притяжения положительно заряженными неподвижными пластинами притягиваться ими. Такое перемещение пыли с электрическими зарядами может вызывать в телефоне шумы и шорохи. Насколько это справедливо—сказать не можем.

Электролитические выпрямители и конденсаторы

(Из иностранной литературы)

САМОЕ главное в электролитическом выпрямителе и конденсаторе — получить устойчивую, хорошего качества, пленку на поверхности алюминиевого электрода, пробивающуюся при возможно более высоком приложенном напряжении и имеющую возможно меньшую утечку, когда алюминий положителен. Эти качества зависят от наличия примесей в алюминиевом электроде и способа его обработки, а также и от состава и крепости раствора (электролита). Наиболее употребителен у нас в качестве электролита раствор простой двууглекислой соды (Na_2CO_3), почему в обиходе электролитический выпрямитель чаще называется «содовым». Применяется так же, как электролит, раствор двуосновного фосфорно-кислого натра Na_2HPO_4. Еще реже встречается раствор буры ($Na_2B_4O_7$).

Американский журнал рекомендует применять в качестве электролитов следующие два рецепта состава растворов:

Раствор № 1

Аммонийной соли лимонной кислоты $(NH_4)_3C_6H_5O_7$ 425 *g*.
Лимонной кислоты—$C_6H_8O_7$ 368 *g*.
Фосфорно-кислого аммония $(NH_4)_3PO_4$ 150 *g*.
Калиевой соли лимонн. кислоты $K_3C_6H_5O_7$ 8 *g*.
Дистиллированной воды H_2O 1000 *cm*³.

Пробивное напряжение алюминиевого выпрямительного элемента с таким электролитом около 210 вольт. Максимально допустимое рабочее напряжение ок. 160 вольт на элемент. Критическая температура раствора ок. 48° Цельсия. Раствор должен быть заменен новым, после того как с выпрямителя будет взято 69 ампер-часов выпрямленного тока (произведение силы тока, снимаемой с выпрямителя на продолжительность его работы).

Тот же журнал рекомендует в качестве электролита выпрямителя второй, более простой.

Раствор № 2

Лимонной кислоты $C_6H_8O_7$ 737 *g*.
Фосфорно-кислого аммония $(NH_4)_3OP_4$ 150 *g*.
Калиевой соли лимонной кислоты $K_3C_6H_5O_7$ 8 *g*.
Дистиллированной воды H_2O 1.200 *g*.

Пробивное напряжение алюминиевого выпрямительного элемента с таким электролитом меньше, чем с № 1 и равно около 160 вольт. Максимальное рабочее напряжение около 130 вольт на элемент. Критическая температура около $+43°$ Цельсия. Расход электролита 100 *cm*³ на 91 ампер-час.

В качестве второго электрода, дающего контакт с электролитом, кроме общераспространенного у нас свинца (*Pb*) применяется также железо. Особенно рекомендуется графит или гальванический уголь.

Электролитический конденсатор — этот тот же выпрямительный элемент. К алюминиевой пластине обязательно присоединяется положительный полюс и к раствору через второй электрод присоединяется минус. Диэлектриком служит пленка на поверхности алюминия.

Для приготовления электролита следует взять 50% раствора № 1 и прибавить 25% глицерина и 25% чистого спирта. При этом растворе получается емкость около 0,06 микрофарады на каждый квадратный сантиметр действующей поверхности, при напряжении в 150 вольт. Таким образом алюминиевая пластинка размером 100 × 100 *mm*, погруженная в этот раствор, даст емкость около 12 микрофарад (считайте площадь пластинки с двух сторон). Повышение напряжения на конденсаторе влечет за собой понижение емкости, и наоборот. При данном напряжении (150 вольт) и хорошем, без примесей, алюминии, такой конденсатор даст утечку около 0,05 (пяти сотых) миллиампера на микрофараду, т. е. на наш конденсатор емкостью в 12 микрофарад ответвится всего-на-всего 0,8 (шесть десятых) миллиампера. Это, конечно, в несколько раз больше, чем в хорошем конденсаторе, но величина вполне допустимая и позволяющая **применять электролитические конденсаторы для кенотронных выпрямителей.**

При работе с электролитическими конденсаторами необходимо помнить следующее:

1. Необходимо правильно включать конденсатор на выпрямитель — алюминий на плюс и другой полюс (т. е. раствор) на минус. При перемене полюсов элемент замкнет выпрямитель накоротко.
2. На поверхность электролита необходимо наливать слой масла во избежание образования вольтовой дуги между непогруженной в электролит частью алюминиевого электрода и электролитом.
3. Конструктивно элемент должен быть так выполнен, чтобы он мог герметически закупориваться во избежание испарения спирта, входящего в состав электролита.

Все вещества, приведенные в рецептуре растворов, не являются редкостью: они могут быть приобретены в магазине, торгующем химическими веществами и оборудованием.

Даем таблицу некоторых водных растворов, и пробивных напряжений при этих растворах

Раствор глауберовой соли ($N_a SO_4$) дает пленку с пробивным напряжением в 40 вольт.

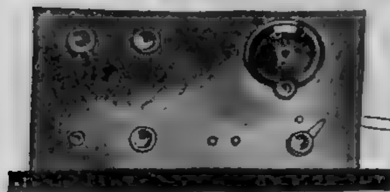
Раствор марганцево-кислого калия ($KMnO_4$) — напряж. 112 вольт.

Раствор цианистого калия (KCN) — напряж. 293 вольта.

Раствор силиката натрия (Na_2SiO_3— напряж. 445 вольт.

Раствор буры ($Na_2B_4O_7$) дает пленку с наибольшим пробивным напряжением — 480 вольт.

Две лампы от сети постоянного тока



(Лаборатория „Радиолюбителя“)

Обездоленные

У НАС существуют довольно значительные кадры радиолюбителей, могущие с известным правом считать себя обездоленными. Беда их в том, что они живут в городах, где осветительная сеть — постоянного тока, а редакции наших радиожурналов находятся в городах с переменным током. Благодаря этому подавляющее большинство конструкций приемников с полным питанием от сети, из числа описываемых в журналах, рассчитано на питание от сети переменного тока, и конструкциям, предназначенным для питания от сети постоянного тока, уделяется очень мало места.

Описываемый в этот статье приемник несколько восполнит этот пробел

Схема

Приемник, схема которого изображена на рис. 1, принадлежит к типу приемников O — V — 1, т. е. его первая лампа является детекторной с обратной связью, а вторая лампа усиливает низкую частоту. Связь между лампами осуществлена помощью трансформатора низкой частоты. Приемник имеет один колебательный контур, состоящий из катушки L_1 и переменного конденсатора C. Переключатель $П_1$ дает возможность получить схемы „длинных и коротких волн“. Cc — сеточный конденсатор, M — утечка сетки, она соединяется с минусовым концом нити накала детекторной лампы. $Cб$ — блокировочный конденсатор, L_2 — катушка обратной связи. В общем это нормальная схема двухлампового приемника, считающегося у нас универсальным, то есть одинаково пригодным для приема дальных и местных станций, при чем дальние станции на приемниках этого типа слышны обычно только на телефон, а местные — на громкоговоритель.

Первая часть схемы состоит из фильтрующего устройства и делителя напряжения. Рассмотрим эту часть подробнее.

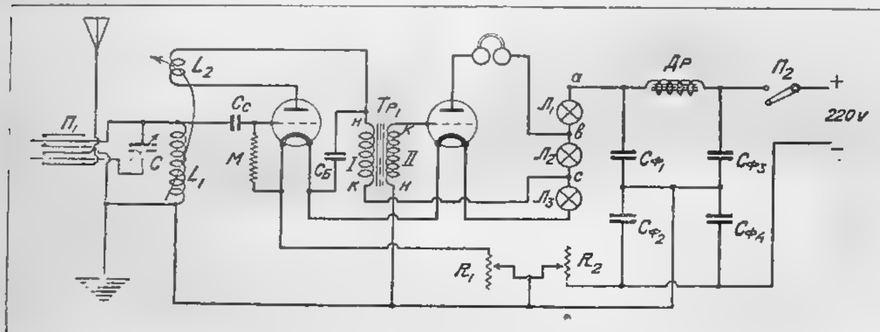


Рис. 1. Принципиальная схема

Постоянный осветительный ток напряжением в 220 вольт подводится непосредственно к приемнику. У входа расположен выключатель $П_2$, который разрывает плюсовой провод; он отключает приемник от сети простым поворотом ручки, что гораздо проще, чем вытаскивать вилку из штепселя. Далее за выключателем $П_2$ в плюсовой провод включен дроссель низкой частоты $Др_1$, который сглаживает пульсацию тока. Для этой же цели до и после дросселя включены две группы фильтрующих конденсаторов $Сф_1$, $Сф_2$, $Сф_3$ и $Сф_4$. Каждая группа состоит из двух последовательно соединенных конденсаторов; средние точки, расположенные между каждой парой последовательно соединенных конденсаторов, соединены и заземлены. Такой способ фильтрации постоянного тока считается лучшим.

Далее отфильтрованный ток поступает в делитель напряжения. Это — одна из основных частей установки. От осветительной сети к приемнику подходят 220 вольт; для приемника нужно около 150 вольт для питания анода второй лампы, около 80 вольт для анода первой лампы, около 7 вольт для питания накала двух последовательно соединенных ламп и, наконец около 4 V отрицательного смещения на сетку второй лампы. Все эти четыре различных напряжения надо получить от 220 V при помощи делителя напряжения, который состоит из трех, последовательно соединенных осветительных ламп накаливания $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ и двух потенциометров R_1 и R_2, вклю-

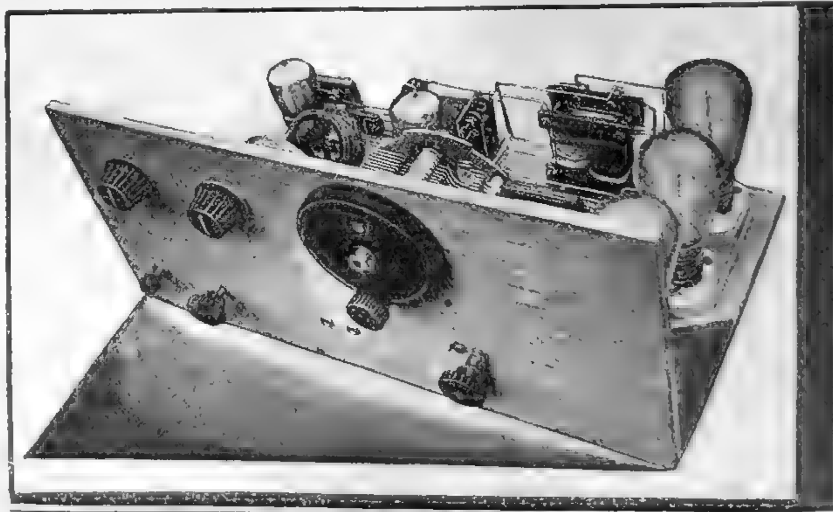


Рис. 2. Наружный вид

...ванных как реостаты. Кроме того, в эту же цепь включены последовательно соединенные нити накала обеих ламп приемника. Подбор ламп $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ и сопротивлений R_1 и R_2 определяется такими соображениями: нить накала микролампы потребляет на накал около 75 миллиампер при 3,6 вольт. Если соединить последовательно нити накала двух наших микроламп, то на их питание нужно около 7 V при токе в 75 mA. У нас всего имеется 220 вольт или, вернее, за вычетом той потери напряжения, которая получается в дросселе $Др$, около 200 V. Из этих 200 только 7 V будет затрачено на питание накала двух микроламп, а остальные 193 V, или около этого, надо „потерять" в сопротивлениях. Простой подсчет показывает, что сопротивления эти в сумме должны иметь, примерно, 2400 омов. Десятисвечная лампочка накаливания при токе в 75 mA имеет сопротивление, как показали измерения, около 700 омов, три лампочки, следовательно — 2100 омов. Остальные 300 омов дают два сопротивления R_1 и R_2. Два потенциометра R_1 и R_2, включенные как реостаты, могут дать в сумме, конечно, больше чем 300 омов, примерно, 800—900 омов, но такой „запас" необходимо иметь для точной регулировки накала ламп и для подбора наивыгоднейшего сеточного напряжения.

Теперь проследим назначение каждой части делителя напряжения. R_2 работает как реостат накала в обычных приемниках. Реостат R_1 задает смещающее отрицательное напряжение на сетку лампы низкой частоты. Для этого средняя точка между сопротивлениями R_1 и R_2 соединена с началом вторичной обмотки трансформатора Tp. Напряжение на анод первой детекторной лампы берется от точки c — средней точки между лампами $Л_3$ и $Л_2$. В каждой из ламп — $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ теряется около 60 V, следовательно, на анод первой лампы будет подаваться около 60 вольт, что совершенно достаточно для детекторной лампы. Анод второй лампы — усилителя низкой частоты — соединен с точкой b, следовательно, на анод ее подается около 120 V, что является нормальным для микролампы, работающей как усилитель низкой частоты. Для получения большей громкости можно пробовать давать на аноды ламп повышенное напряжение, например, соединить анод первой лампы с точкой b, а анод второй лампы с точкой a. Тогда на эти лампы придется соответственно 120—180 вольт.

Детали

Катушки L_1 и L_2 — сменные сотовые. Держатель для этих катушек должен иметь замедленное, верньерное движение. При желании катушка L_1 может быть заменена постоянной катушкой с отводами. Переменный конденсатор C емкостью в 500—700 cm. Тип его безразличен. Ручку конденсатора надо снабдить приставным верньером „Электросвязи", который будет полезен при приеме дальних станций. Переключатель $П_1$ — джек или сдвоенный ползунок. $П_2$ — ползунок, скользящий по двум контактам, из которых один холостой. Емкость сеточного конденсатора Cc — 150—200 cm, $Сб$ — около 2000 cm, $Сф_1$, $Сф_2$, $Сф_3$ и $Сф_4$ по 40—50 тысяч cm каждый. Можно брать и большую емкость, например, по четверти или полмикрофарады. Трансформатор Tp „Электросвязи" или „Украинрадио" с отношением обмоток 1 к 3 или 1 к 2. Дроссель $Др$ должен иметь сравнительно небольшое сопротивление около 200—250 омов. Обычные дроссели, продающиеся в магазинах, имеют сопротивление около 1.000 омов и для этого приемника не подходят. В описываемом приемнике в качестве дросселя включена первичная обмотка трансформатора „Гном",— та обмотка, которая включается в осветительную сеть. При желании такой дроссель можно намотать самому. Лампы $Л_1$ $Л_2$ и $Л_3$ — Гатовские, экономические: лампы на 120 вольт — 15 ватт. Они продаются во всех магазинах по 40 копеек. Надо брать именно эти лампы, так как весь делитель напряжения построен применительно к лампам этой марки.

Сопротивления R_1, R_2 — потенциометры завода „Мосэлектрик", имеющие сопротивление обмотки около 400—450 омов. Они включаются как реостаты, то-есть движком и одним из концов обмотки. Третий контакт их остается холостым. Вместо потенциометра R_1 можно взять реостат в 25—30 омов. При токе в 75 mA в таком реостате „теряется" около 2 V, кроме того, в нити накала первой лампы теряется около 3,5 вольт, следовательно всего на сетку второй лампы придется максимум около 5,5 V, чего в большинстве случаев совершенно достаточно, а изменение сеточного напряжения реостатом может производиться в пределах от 3,5 до 5,5 вольт.

Монтаж

Размещение деталей и соединения хорошо видны на фотографиях приемника. Монтаж производится на угловой панели. Для свободного размещения всех деталей достаточно взять панели следующих размеров: вертикальная панель 400×200 mm горизонтальная 400×220 mm. Соединения производятся голым проводом в 1,5—2 mm.

Главное, на что надо обратить внимание при монтаже, это на прочность прикрепления всех деталей и проводов. Наилучший способ прикрепления проводов — крепкое поджимание под гайки и пайка. Любитель, делая монтаж, должен помнить, что если у него в готовом и включенном приемнике отскочит какой-нибудь провод, то это в лучшем случае окончится перегоранием предохранителей, а в худшем — если предохранители „самодельные" — гибелью всех ламп и всего приемника.

Рис. 3.

Определение полюсов

Определить полюсы осветительной сети можно при помощи опускания проводов в стакан с водой, для этого собирается такая „летучая" схема. От штепселя провода идут к стакану с водой, в один из проводов включена лампочка накаливания $Л_1$, соответствующая напряжению сети. Оголенные концы проводов погружаются в воду. Полюсы определяются по выделению пузырьков, которые в большем количестве образуются около отрицательного полюса и в малом — около положительного.

Если один из полюсов осветительной сети заземлен (не забудьте выяснить!), то соединение приемника с землей надо обязательно делать через конденсатор в 1000—2000 cm.



Частотомер

Лаборатория „Радиолюбителя“

Лаборатория в домашнем масштабе

БЕЗВОЗВРАТНО ушли в прошлое те годы золотого радиодетства, когда каждый владелец детекторного приемника мнил себя радиолюбителем и гордо считал, что он серьезно «экспериментирует», меняя гален на ферро-силиций или стальную спиральку на алюминиевую. Даже всевозможные регенеративные комбинации из микроламп, которые собирал радиолюбитель, перешедший на «вторую ступень», не могут считаться полноценным радиолюбительством, так как слишком мал был в них элемент творчества и вполне сознательного отношения к радиотехнике.

Настоящее любительство у нас только начинается. К следующему сезону, а возможно и раньше, любитель получит долгожданные новые лампы — с подогревом, экранированные, с толстыми нитями накала и т. д. Вместе с лампами явится возможность строить настоящие, действительно хорошие приемники, многоконтурные, избирательные со сложной системой экранировок, с многочисленными делителями напряжений — приемники-машины.

Постройка таких приемников будет не легка. Любителю придется много и серьезно экспериментировать, глубоко изучить сущность работы отдельных деталей и овладеть всеми капризами токов высокой и низкой частоты. В процессе этих работ любитель неизбежно придет к созданию своей собственной домашней радиолаборатории. Одним из самых необходимых приборов такой лаборатории является частотомер (волномер, проградуированный не по длинам волн, а по частотам).

Частотомер необходим каждому любителю, который хочет мало-мальски сознательно относиться к приему и приемнику. Мы решительно отказываемся перечислить все области применения

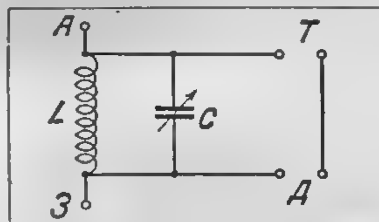


Рис. 1. Принципиальная схема

частотомера. Его приходится применять для основной цели — для определения частоты принятой станции и настройки приемника на заданную частоту, для градуировки приемников, для подборки контуров. Сам частотомер является готовым запасным контуром, фильтром, детекторным приемником, с помощью частотомера можно с удовлетворительной точностью измерять емкость конденсатора, самоиндукцию катушек и т. д. Словом, трудно себе представить другой такой простой и в то же время универсальный прибор, каким является частотомер.

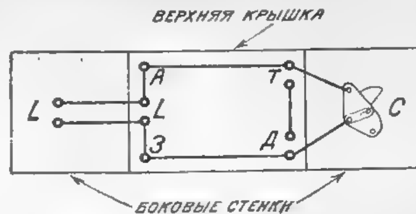


Рис. 2. Монтажная схема

Схема, детали, монтаж

Схема частотомера исключительно проста. Это — простой колебательный контур, состоящий из катушки L и переменного конденсатора C. К этому контуру присоединяются две клеммы A и $З$ для антенны и земли и детекторная цепь, состоящая из гнезд для телефона T и детектора $Д$. Эти гнезда A и $З$ и детекторная цепь для частотомера, как такового, не нужны, но они дают возможность пользоваться им, как детекторным приемником, как вспомогательным контуром и т. д.

Катушки частотомера—сменные сотовые. В описываемом частотомере применены катушки «Электросвязи». Безразлично—фабричные или самодельные, катушки должны быть очень прочны. Для этой цели катушки с обеих сторон — внутренней и внешней — обтягиваются полосками из твердого прессшпана и затем оплетаются несколькими слоями изоляционной ленты.

Самая ответственная часть частотомера — переменный конденсатор. Он должен быть очень прочным и надежным. Из существующих у нас в продаже конденсаторов, строго говоря, ни один не подходит вполне для частотомера, но после ряда испытаний выбор остановился на переменном конденсаторе завода «Мосэлектрик», который оказался удовлетворительнее других. Емкость его около 500 *cm*. Клеммы A, $З$, T и $Д$—универсальные гнезда-клеммы, наиболее удобные для всевозможных соединений.

Монтаж частотомера так же несложен, как и его схема. Для удобства пользования прибором на ящике устанавливаются две пары гнезд; для катушки L — одна пара на верхней крышке и другая на боковой, противоположной конденсатору. Катушка помещается в ту или иную пару гнезд, в зависимости от применения частотомера. Например, для определения длины волны, когда приходится катушкой частотомера «влезать» в середину приемника, удобно пользоваться катушкой в боковых гнездах, в иных случаях более удобным является верхнее положение катушки.

Ящик для частотомера должен иметь приблизительно следующие размеры: длина — 160 *mm*, ширина 130 и высота 110 *mm*. Расположение деталей и монтажа понятны из фотографии и монтажной схемы. Все соединения должны быть сделаны жестким проводом, диаметром

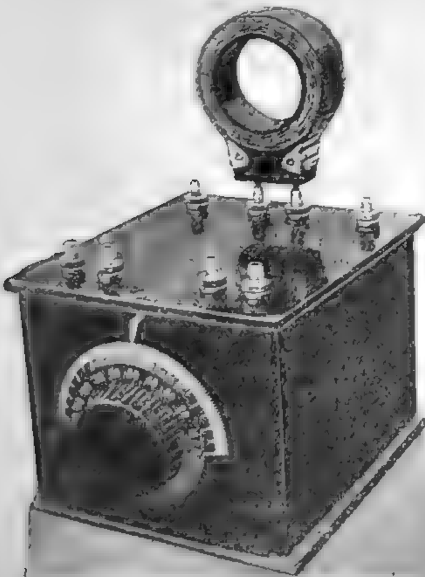


Рис. 3. Внешний вид.

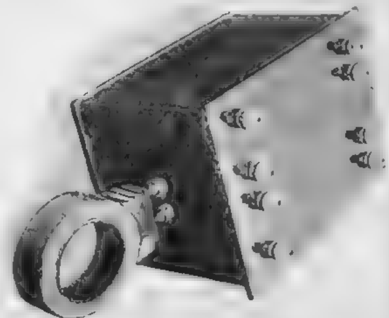


Рис. 4. Катушка в боковых гнездах

1,5—2 mm, и пропаяны. Укреплять все детали надо чрезвычайно прочно. Ручка конденсатора также должна быть надежно укреплена на оси, чтобы она не могла свернуться. То же относится и к указателю-стрелке, сделанному из металлической пластинки, срезанной под острым углом. Он должен быть

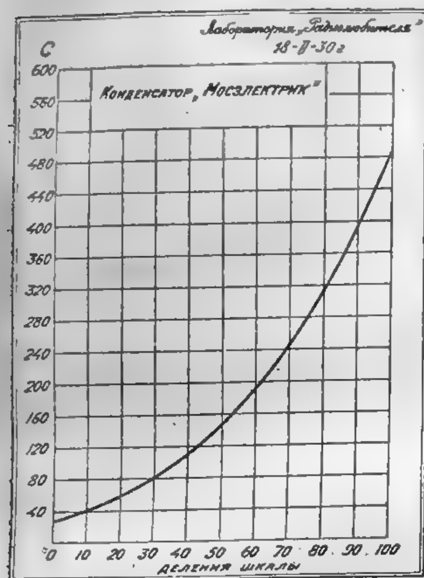


Рис. 5. Кривая конденсатора

прочным сам по себе и прочно укреплен. Располагать острие указателя надо по возможности ближе к шкале.

Градуировка

Частотомер должен иметь две градуировки: во-первых, емкости конденсатора и, во-вторых, его настроек с разными катушками. Любителю будет, конечно, трудно точно проградуировать емкость конденсатора, поэтому на рис. 5 приводится по возможности точно снятая кривая изменения емкости конденсатора «Мосэлектрик», которую каждый любитель может использовать. Разумеется, эта кривая не будет верна для любого конденсатора этого типа, но так как конденсаторы все же однородны, то следует ожидать, что ошибка при пользовании кривой не будет превышать 10—15%, а эта точность уже удовлетворительна.

На рис. 6 показаны кривые настроек частотомера с тремя катушками — в пятьдесят, сто и двести витков. Эти три катушки перекрывают диапазон от 2.000 до 160 килоциклов (от 150 до 1.870 метров). Надо иметь в виду, что эти кривые еще менее точны, чем кривая емкости, так как на их правильность влияют уже два фактора — неоднородность конденсаторов и неоднородность катушек. Это—кривые ориентировочные, точные кривые любитель должен будет построить сам, градуируя частотомер по заграничным станциям. Для этого на приемнике принимается какая-нибудь заграничная станция, определяется и по способу поглощения устанавливается настройка частотомера на эту станцию. Станций надо принять возможно больше, затратив на это несколько вечеров. Затем по найденному ряду точек строятся точные кривые настроек частотомера. О технике градуировки частотомера неоднократно писалось (см. хотя бы «Путеводитель по эфиру», 5-е изд.), и повторяться еще раз не стоит.

Определение частоты и настройка

Определение частоты принятой станции с помощью проградуированного частотомера не вызывает затруднений. Когда станция принята, то к какой-нибудь катушке приемника подносится катушка частотомера, и конденсатор частотомера вращается до тех пор, пока слышимость станции не пропадет. Катушку частотомера надо приблизить к катушке приемника на такое расстояние, чтобы пропадание станции происходило на возможно малом углу поворота конденсатора частотомера, скажем, на протяжении не более половины делений его шкалы. Заметив то деление шкалы, которое соответствует пропаданию слышимости станции по графику соответствующей катушки частотомера, находят частоту принятой станции.

Настройка приемника на заданную частоту производится также просто. По графику частотомера находится то деление по шкале, при котором частотомер оказывается настроенным на эту частоту. Затем приемник доводится до генерации. Как известно, в момент резонанса приемника и поднесенной к его катушки частотомера генерация приемника пропадает. Этим обстоятельством и пользуются для настройки приемника. Заставляя приемник генерировать, изменяют его настройку до тех пор, пока генерация приемника не будет срываться при поднесении к его катушке частотомера, настроенного на заданную волну. Когда это случится, приемник окажется настроенным на ту же частоту.

Определение емкости конденсаторов

Частотомер, как это было сказано, находит в любительской практике много областей применения. Мы здесь опишем еще только две, малоизвестные нашим любителям — определение емкости конденсаторов и самоиндукции катушек.

Емкость конденсаторов определяется очень просто. Имеющийся под рукой ламповый приемник доводится до генерации, затем частотомер настраивается в резонанс с приемником, что определяется по пропаданию генерации приемника при приближении частотомера к катушке приемника. Катушка частотомера или настройка приемника при этом подбираются такие, чтобы резонанс получался при почти полностью введенном конденсаторе частотомера (80—90 делений его шкалы). Допустим, что резонанс частотомера будет около 85 делений его шкалы, т.-е. когда конденсатор стоит на 85 делении, то генерация приемника пропадает при поднесении частотомера. После этого параллельно конденсатору частотомера присоединяется испытуемый конденсатор (к клеммам *А* и *З* и затем частотомер вновь настраивается в резонанс с приемником. Теперь этот резонанс будет на меньших делениях частотомера, например, на 40. Отсюда узнать емкость конденсатора уже нетрудно. По кривой емкости конденсатора частотомера узнаются его емкость на 85 и 40 делениях — 350 и 110 *cm*. Вычитание из большей величины меньшей и дает искомую емкость испытуемого конденсатора, в данном случае 240 *cm*. Таким способом можно измерять только такие емкости, которые не превышают, примерно, 9/10 емкости конденсатора частотомера, т.-е. не превышают 450 *cm*.

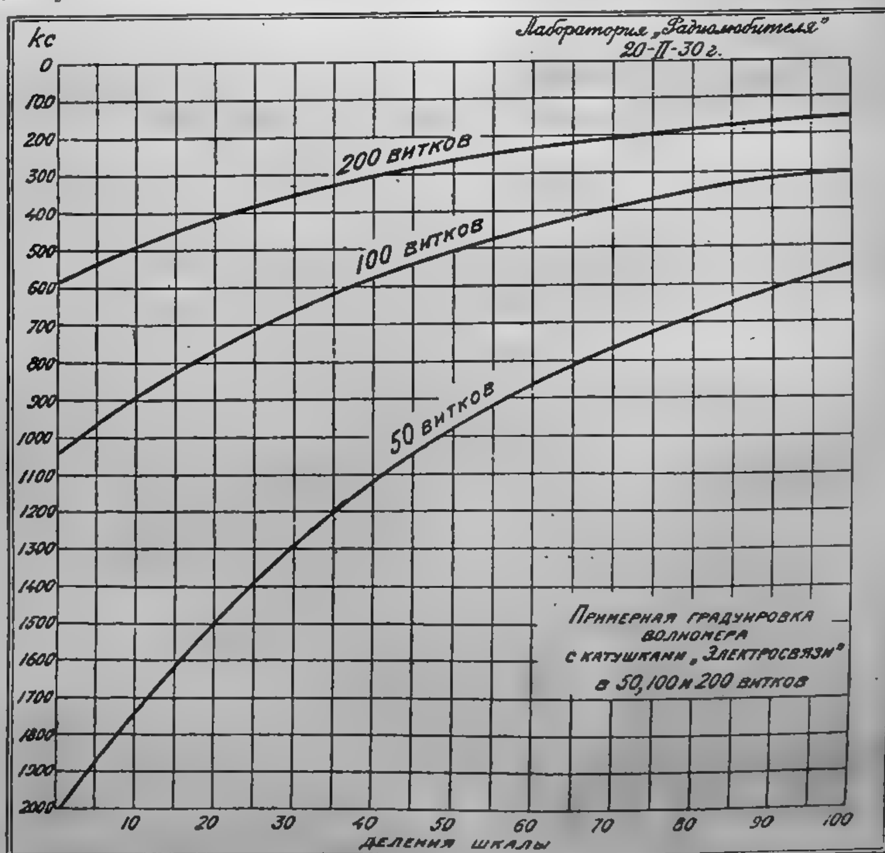


Рис. 6. Кривые настройки частотомера.

Определение самоиндукции катушек

Самоиндукция катушек определяется примерно таким же способом. Приемник доводится до генерации и по частотомеру определяется частота его настройки.

За ем в частотомер включается испытуемая катушка, приближается к катушке приемника и по пропаданию генерации устанавливается резонанс. Желательно подбрать настройку приемника так, чтобы конденсатор частотомера при его резонансе был бы введен примерно на половину. Это все, что нужно для определения самоиндукции этой катушки. Мы знаем, во-первых, на какую частоту настроен частотомер и, во вторых, введенную емкость конденсатора частотомера, которую мы находим, по кривой его емкости. Этих двух величин достаточно, чтобы по формуле узнать самоиндукцию.

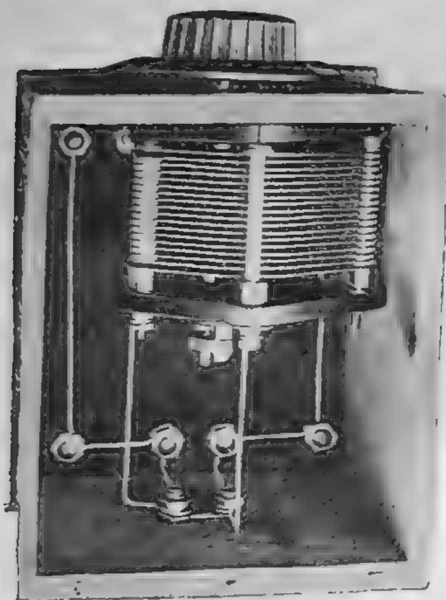


Рис. 7. Монтаж частотомера.

Нужная для этого формула выводится следующим способом: как известно, зависимость между длиной волны, самоиндукцией и емкостью определяется следующей формулой:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L\ C}$$

где λ — длина волны в метрах, L — самоиндукция в сантиметрах и C — емкость в сантиметрах. Определим из этой формулы L:

$$L = \frac{\lambda^2\ 100^2}{4\ \pi^2\ C} \quad \ldots\ldots (1)$$

В эту формулу входит длина волны, нам же желательно заменить ее частотой. Длина волны определяется следующей формулой:

$$\lambda = \frac{300.000}{f}$$

где λ — длина волны в метрах, а f — частота в килоциклах. Вставим это выражение в формулу (1) и получим:

$$L = \frac{300.000^2 \cdot 100^2}{f^2 \cdot C \cdot 4\ \pi^2}$$

Приняв, округляя, что $4\pi^2 = 40$ и, произведя сокращение, получим, что

$$L = \frac{300.000^2 \cdot 250}{f^2 \cdot C}$$

или

$$L = \frac{22.500.000.000.000}{f^2 \cdot C} \quad \ldots (2)$$

где L — самоиндукция в сантиметрах, f — частота в килоциклах и C — емкость в сантиметрах. Эта формула позволяет нам при помощи частотомера определить самоиндукцию катушки. Для этого надо постоянное число 22.500.000.000.000 разделить на квадрат частоты и на емкость, а эти две величины нам известны из того опыта, о котором говорилось выше.

Формула (2) выведена для определения настройки в килоциклах, для желающих можем привести более простую формулу, в которую вместо частоты входит длина волны:

$$L = \frac{\lambda^2 \cdot 250}{C} \quad \ldots\ldots (3)$$

где L — самоиндукция в сантиметрах, λ — длина волны в метрах и C — емкость в сантиметрах.

Обе эти формулы (2) и (3) не дадут совершенно точного значения самоиндукции катушки, так как, во-первых, мы, выводя формулы, делали округления, во-вторых, в определении емкости конденсатора частотомера и настройки безусловно будут допущены ошибки, в-третьих, у катушки имеется собственная емкость, которая тут не учитывается, и т. д., но все же формула дает хотя и приближенный, но достаточно точный для любительской практики ответ.

Приведем какой-нибудь числовой пример: допустим, что при катушке в 50 витков и при введенном на 48 делении конденсаторе частотомер оказался настроенным на частоту 1000 *kc*. По графику рис. 5 находим емкость конденсатора — около 140 *cm*. Подставляем величины емкости и частоты в формулу 2. Получим:

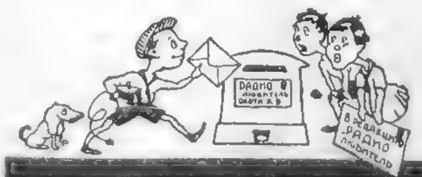
$$L = \frac{22.500.000.000.000}{1000 \cdot 140} = 160.000\,cm.$$

Таким образом, самоиндукция катушки равна 160.000 *cm*. Эта величина близка к истинной. Самоиндукция сотовой катушки в 50 витков обычно колеблется в пределах от 120.000 до 170.000 *cm*.

При определении самоиндукции катушек по формуле 3 очень удобно подбирать такую настройку приемника, чтобы конденсатор частотомера при резонансе оказался введенным до 70 деления, т. е. чтобы введенная емкость конденсатора была 250 *cm*.

В таком случае цифра 250 окажется и в числителе и в знаменателе и сократится, а самоиндукция катушки будет равна квадрату длины волны.

Если любитель желает учесть собственную емкость катушки, то в формулы надо к емкости конденсатора добавлять еще 30—40 *cm*.



Измерение сопротивлений помощью вольтметра

А. Скойбедо

Имея в своем распоряжении вольтметр и источник постоянного тока, можно производить измерение сопротивлений, нужно лишь знать внутреннее сопротивление вольтметра.

Для измерений пригоден распространенный среди радиолюбителей комбинированный вольтметр-миллиамперметр выпуска треста „Электросвязь“, внутреннее сопротивление которого между двумя крайними клеммами—120 V+120 V около 6000 ом., а между клеммами—6 V+6 V около 300 ом. Необходимо иметь в виду что сопротивление вольтметров у всех разное. Хорошо, если бы трест отмечал на вольтметрах своих выпусков сопротивление между клеммами.

Прежде всего присоединяем вольтметр непосредственно к зажимам батареи.

По закону Ома, сила тока, проходящего через вольтметр

$$I = \frac{E_1}{R} \quad \ldots\ldots (1)$$

Затем включаем в цепь последовательно с вольтметром неизвестное сопротивление и записываем новое показание вольтметра E_2.

Сила тока, проходящего через два последовательно соединенных сопротивления вольтметра R и неизвестного R_x, будет равна:

$$I = \frac{E_2}{R_x + R} \quad \ldots (2)$$

Отношение напряжений обратно пропорционально отношению сопротивлений:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_x + R}{R} \quad \ldots (3)$$

И, наконец, после преобразования:

$$R_x = R\left(\frac{E_1}{E_2} - 1\right) \quad \ldots (4)$$

Пользуясь формулой (4), мы вычисляем величину неизвестного сопротивления R_x, по известному сопротивлению вольтметра R и двум его показаниям E_1 и E_2.

Пример. Сопротивление вольтметра $R = 5740$ омов. При первом измерении вольтметр показал $E_1 = 105$ вольт. При втором измерении вольтметр с последовательно включенным сопротивлением R_x показал $E_2 = 15$ вольт.

Подставляя эти данные в формулу (4), получаем:

$$R_x = R\left(\frac{E_1}{E_2} - 1\right) = 5740\left(\frac{105}{15} - 1\right) = 34440 \text{ омов.}$$

Примечание 1. При этих измерениях источник тока должен иметь небольшое сравнительно внутреннее сопротивление и напряжение его не должно превосходить пределов применяемой шкалы (т. е. 120 вольт в одном и 6 вольт в другом случае при применении комбинированного трестовского прибора).

Примечание 2. Применяя 6-вольтовую шкалу, можно измерить сопротивления от 20 до 5000 омов, со шкалой же 120 вольт можно мерить от 300 до 40.000 омов.

Лампа УО-3

А. А. Шапошников.

(Старший инженер завода „Светлана“)

Для чего предназначалась УО-3?

Исследованию лампы УО-3 и ее оценке в нашей радиолитературе посвящены уже две статьи (№ 11 «Радиолюбителя» и № 25 «Радио всем»).

Для более правильного суждения радиолюбителям небесполезно знать мнение треста «Электросвязь», выпустившего эту лампу. Может быть, было бы правильнее, чтобы это было сделано еще до выпуска лампы, но запоздание об'ясняется тем, что окончательное заключение о лампе можно сделать только тогда, когда началось массовое производство УО-3. Имеющийся опыт показывает, что лампы массового производства часто значительно отличаются по своим данным, от образцов лабораторных выпусков.

Для каких целей выпущена лампа УО-3 и каково ее назначение? Лампа УО-3 предназначена для работы в усилителях низкой частоты промежуточной мощности и в качестве выходной лампы на последней ступени четырехлампового приемника. Это лампа того типа, который в немецких каталогах называют «лампами громкоговорения». При нормальном анодном напряжении 150—160 V и 4—5 V на сетку лампа дает достаточную мощность для питания 4—5 громкоговорителей типа «Рекорд». При нормальном для любителя анодном напряжении 80—100 V лампа дает мощность, все-таки большую, чем обычная приемная лампа типа Микро.

Средние параметры лампы уже массового выпуска при $V_{н} = 3{,}6\,V$ и $V_{a} = 160\,V$ колеблются в следующих пределах: $I_{н} = 0{,}23 - 0{,}28A$; $S = 1{,}2 - 1{,}7\,\frac{mA}{V}$; $\mu = 8{,}5{,}11$, $R = 6500 - 7000\,\Omega$; газность не выше 2/10—3/10 микроампера; начало сеточного тока колеблется от минус 0,5 до плюс 0,5 V; допустимое рассеяние на аноде до 2,0—2,5 W. Чтобы устранить возможное появление сеточного тока и использовать лампу на прямолинейной части характеристики, не форсируя режима, необходимо работать при отрицательном смещении сетки приблизительно —4,0——4,5 V. Проще всего включить в цепь сетки одну сухую батарейку от карманного фонаря. Срок службы лампы, по предварительным испытаниям, можно считать около тысячи часов.

Наблюдения над влиянием накала на работу лампы и срок ее службы показывают, что допустимы колебания в 10—15% в ту и другую сторону. Вообще же говоря, конечно, не следует перекаливать лампу и вполне достаточно давать накал не выше темножелтого. В нормальных лампах повышение накала мало сказывается на работе лампы и может даже ухудшить прием, увеличивая сеточный ток и сдвигая его влево, в область отрицательных напряжений сетки.

УО-3 и заграница

Правильно ли выбраны параметры лампы и чем руководствовались при их выборе?

У нас до сих пор принято оценивать качество лампы путем сравнения ее с соответствующими заграничными образцами. В таблице ниже мы даем список ламп соответствующих типов заграничных фирм.

Сравнивая параметры этой таблицы и статистические характеристики заграничных ламп, можно оказать, что лампа УО-3 по своим параметрам близка к типу «громкоговорящих ламп». Близка она к ним и по конструкции. Лампа УО-3 плоская; особенности ее — распыление магния на одной половинке, так что другая половинка баллона остается прозрачной, и закрепление сетки и анода в верхней части лампы при помощи особой слюдяной пластинки.

Первое сделано с целью увеличить тепловое рассеяние лампы и облегчить потребителю регулировку накала лампы на глаз. Закрепление слюдою было сделано с целью увеличить прочность лампы при перевозке и гарантировать большую идентичность характеристики, устраняя возможность смещений сетки и анода.

Накал и сеточный ток

Отрицательной стороной по сравнению с заграничными является накал лампы. Как видно из приведенной таблицы, ток накала лампы УО-3 значительно больше заграничных.

К сожалению, пока трест не владеет способами, которые позволили бы уменьшить ток накала. Лампа УО-3 имеет оксидную, а не торированную нить, чем и об'ясняется как увеличение тока накала и его колебание, так и сравнительная дороговизна лампы.

Почему это сделано? Во-первых, применение торированных нитей в лампах с повышенной мощностью и небольшим током накала пока не было особенно удачным. Продолжительность срока службы торированных ламп, работающих при повышенном напряжении и повышенной мощности (лампа УТ-15), оказывается всего порядка 500 часов.

Выпустить лампы с параметрами лампы УО-3, не повышая напряжения и тока накала, нелегко. Опыт заграничных фирм показывает, что и там эта задача решается или при помощи оксидной или при помощи азидной нити.

Фирма и обозначение лампы	$V_{н}$ в V	$I_{н}$ в A	V_{a} в V	μ	S в $\frac{mA}{V}$	R в Ω
Philips A—409	4,0	0,06	20—150	9	1,20	6.500
Philips B—409	4,0	0,15	50—150	9	2,0	4.500
Telefunken RE—084	3,8—4,0	0,08	40—150	16	2,0	8 000
Markoni Z 400	4,0	0,10	150	15	1,8	8.500
Markoni P 410	4,0	0,10	150	7,5	1,5	5 000

Применение оксидной нити об'ясняет неоднородность лампы по сеточному току. Но в данном случае это имеет лишь чисто академический характер, поскольку лампа УО-3 будет применяться непосредственно для той цели, для которой она предназначена, т.-е. для усиления низкой частоты. В этом случае, как известно, чтобы иметь неискаженный прием, необходимо ставить лампу в такой режим, чтобы она все время оставалась в отрицательной области ее характеристики, где сеточного тока нет.

Сеточный ток появится только в том случае, если лампа работает при пониженном анодном напряжении и без сеточного смещения.

Вместо ответа

Так как в указанных выше статьях было дано широкое исследование лампы УО-3, нам остается ограничиться лишь несколькими раз'яснениями.

Цена 14 руб. была назначена лишь ориентировочно для первых партий, так как приступая в первый раз к массовому изготовлению оксидных ламп было трудно точно учесть действительную ее стоимость.

В настоящее время, когда массовое производство уже налаживается, цена лампы снижается приблизительно в два раза.

Далее указывалось на присутствие в лампе вторичного излучения (динатронного эффекта) сетки, на невозможность пользования лампой как электронным выпрямителем и, наконец, в № 25 «Радио всем» были жалобы на то, что лампа все-таки не является исключительно лампой усиления низкой частоты, а должна быть отнесена к типу универсальных.

Действительно, вторичное излучение в лампах УО-3 наблюдается в одних сильнее, в других слабее. Об'ясняется это процессом откачки и свойствами оксидной нити. При методе откачки, принятом в нашем производстве, вполне возможен перенос бария с нити на сетку. Отсутствие вторичного эффекта поэтому гарантировать нельзя. Но мы напоминаем, что лампа предназначена для усиления низкой частоты, должна работать в отрицательной области, где вторичное излучение не имеет места. Вообще говоря, вторичное излучение можно уменьшить, но при этом пришлось бы итти на удорожание откачки и рисковать уменьшением вакуумности.

Так как последний фактор — увеличение газности — крайне нежелателен для успешной работы лампы в том режиме, для которого она предназначена, то нам думается, что производство поступает правильно, гарантируя лампе хороший вакуум хотя бы и при наличии динатронного эффекта, чем выпускать лампу без вторичного излучения, но неблагополучную по вакууму

Далее по поводу неудачного применения лампы УО-3 в качестве кенотрона (см. «РЛ», № 11 за 1929 г.). К сожалению мы не имеем достаточно большого опыта в этом направлении, ибо не считали нужным вести его, раз лампа имеет другое назначение. Но нам кажется, что отрицать полную возможность примене-

ния лампы в качестве кенотрона едва ли правильно. За это говорит хотя бы удачный опыт, указываемый в № 25 «Радио всем». Мы повторяли этот опыт и так же удачно. В нашем опыте мы имели 25 mA выпрямленного тока при 160—200 V.

Нам кажется, что неудачное применение УО-3 в качестве кенотрона следует приписать или тому, что была случайно взята дефективная лампа или тому, что режим был слишком тяжел. Если в опыте в лаборатории «Радиолюбителя» лампа работала с пониженным накалом, т.-е. при пониженной эмиссии, то разогревание анода легко об'яснить слишком большими потерями напряжения внутри лампы.

Теперь о тех неприятных явлениях, которые могут происходить при разомкнутой сетке или в том случае, если накал лампы включается после включения анодного напряжения, о которых говорится как в № 11 «Радиолюбителя», так и в № 25 «Радио всем».

Эти явления относятся к так называемому «заскоку» лампы и наблюдаются и в других неоксидных лампах с достаточно большой эмиссией. Об'ясняются они присутствием вторичного излучения сетки и наличием некоторой хотя бы и очень малой проводимости цепи сетка—анод и большого сопротивления в цепи сетка—катод. Впервые эти явления на микролампах у нас были исследованы инж. Оболенским.

Этот «заскок» сводится к следующему. Если анод включен раньше катода, т.-е. если заряды с сетки не могут стекать в землю, то благодаря наличию некоторой проводимости между анодом и сеткой, сетка может принимать достаточно большой положительный заряд. При включении анода это сопровождается большим сеточным и анодным токами в первый момент после включения катода. Если при этом сетка имеет вторичное излучение и большое сопротивление в цепи сетка—катод, то благодаря сильному вторичному излучению положительный заряд сетки не только не уменьшается после включения катода, но продолжает возрастать, и если лампа обладает достаточным запасом эмиссии, то в результате происходит разогревание анода и сетки и лампа гибнет.

Пользуемся случаем предупредить читателей, что, **как правило, не следует никогда включать анод прежде включения катода** — не только в оксидных лампах, но и вообще.

Упреки статьи в № 25 «Радио всем», указывающие, что лампа «правая» и что она все-таки универсальная, нам кажутся непонятными. Прежде всего, статья, оценивая лампу «правой», доказывает это тем, что ее нулевой ток составляет лишь ⅓ всей ее прямолинейной части характеристики. Подобный метод оценки взят из практики вольфрамовых ламп, где запас эмиссии по сравнению с лампами оксидными вообще очень мал. К новым лампам он едва ли применим, ибо с такой точки зрения пришлось бы все лампы считать «правыми».

Пользуемся случаем указать, что в лампах с большой эмиссией, особенно в оксидных, определять эмиссию путем увеличения действующего напряжения вообще говоря, не рекомендуется; иногда при этом и могут происходить явления, при которых вполне хорошая лампа теряет эмиссию.

Нам кажется, было бы правильнее оценивать, сколь удачна характеристика лампы, не с точки зрения величины нулевого тока, а с точки зрения возможности использовать левую часть ее характеристики. Как это уже было сказано, с этой стороны нельзя не признать лампу рассчитанной правильно.

Может быть было бы желательно несколько снизить коэфициент усиления, чтобы понизить анодное напряжение. Препятствий к этому нет, но, к сожалению, при этом уменьшится внутреннее сопротивление лампы. Итти на это нельзя, ибо R согласовано с сопротивлением наших громкоговорителей, а изменение сопротивления для тех схем, где громкоговоритель включается непосредственно в анодную цепь без промежуточного трансформатора, может уменьшить полезную отдачу лампы.

Повторяем, нам кажется совершенно непонятным, почему автору статьи в № 25 «Радио всем» не нравится, что лампа кроме низкой частоты дает хороший эффект и в каскаде высокой частоты и как детекторная лампа. Если лампа, кроме своего прямого назначения, может служить и для других целей, то, нам кажется, нельзя жаловаться, а наоборот, радоваться. Мы не исследовали работу лампы на высокой частоте, но на месте детекторной она действительно может давать хороший эффект, особенно при анодном детектировании. Повидимому, для анодного детектирования, если на сетку дать смещение в 4—5 V, а на анод 70—80 V, лампа дает эффект больше, чем какая-либо другая.

Современный коротковолновой приемник[1]

Мы привыкли видеть коротковолновой приемник в виде простенького однолампового регенератора. Редко к регенератору добавлялись один — два каскада низкой частоты. Усиление на высокой частоте на коротких волнах считается многими нашими коротковолновиками нелепостью.

Взглянув на схему, читатель увидит, что считается за границей действительно современным коротковолновым приемником. Прежде всего почти во всех хороших приемниках применяется усиление высокой частоты, конечно, на экранированной лампе. Антенна апериодическая. Редко в антенну включается катушка самоиндукции—в большинстве случаев ее заменяет сопротивление R_1. Антенна присоединяется непосредственно к сетке экранированной лампы, усиливающей высокую частоту. Настраивающийся контур высокой частоты L_1C_1 попрежнему один, но включается он в анодный контур лампы, усиливающей высокую частоту, как изображено у нас на рисунке, либо в цепь анода лампы высокой частоты включается апериодическая катушка из нескольких витков и с ней связывается катушка контура. Гридлик на своем месте. Обратная связь дается на контур, не связанный с антенной, почему приемник не излучает. Регулировка величины обратной связи производится сопротивлением R_2, включенным в анодную цепь детекторной лампы (трехэлектродной). Этим ослабляется влияние величины обратной связи на настройку контура (катушки постоянны друг по отношению к другу). Обращаем внимание на тщательное дросселирование высокочастотных цепей приемника и на шунтирование емкостями тех частей приемника, где высокой частоте не место.

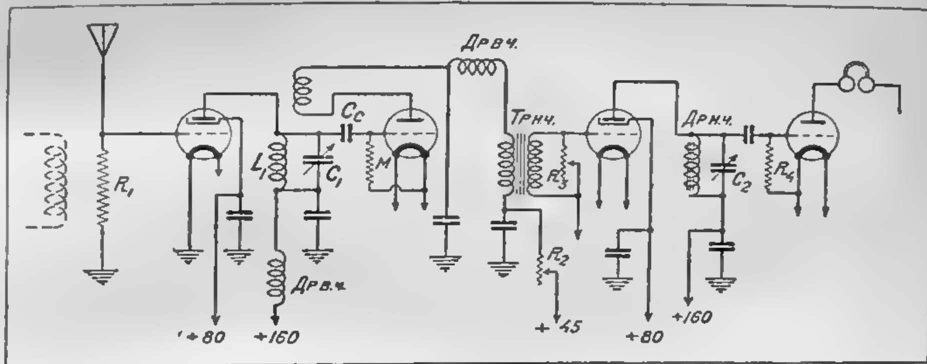


Рис. 1. Принципиальная схема

Далее идет усиление низкой частоты. Вход обычный — на трансформаторе. Первичная обмотка шунтируется переменным сопротивлением R_3, чтобы можно было бы регулировать степень усиления и глушить возможную генерацию. Связь между первым и вторым каскадом усиления низкой частоты применяется как трансформаторная, так и дроссельная, при чем обмотки трансформатора или дроссель для приема телеграфных станций настраиваются конденсатором на низкую частоту, чтобы, с одной стороны, получить большее усиление на низкой частоте, а с другой — получить возможность производить отстройку на низкой частоте. Поясним это примером: предположим, работают на близких частотах две телеграфных станции и слышны они на биениях приемника вместе, но так как частоты их все же не вполне одинаковые, то одна станция принимается на более высоком тоне, а другая—на более низком; тон той и другой, конечно, возможно менять (как обычно в регенеративном приемнике при приеме на биениях). Установив для нужной нам станции наиболее удобный тон биений, мы настраиваем на этот тон (частоту) наш низкочастотный дроссель или трансформатор, благодаря чему прием этой нужной нам станции усиливается, а прием другой, мешающей, ослабляется.

[1] По американским „QST“ „Radio News“ и др.

Плавный подход к генерации

(Реферат работы немецкого радиоспециалиста Манфреда фон-Арденне)

Умелое обращение с излюбленным радиолюбителями регенеративным приемником позволяет получить при приеме дальних станций почти такие же результаты, как и с более сложными приемниками. Причина этой «дальнобойности» регенеративного приемника, как известно даже начинающему радиолюбителю, — обратная связь.

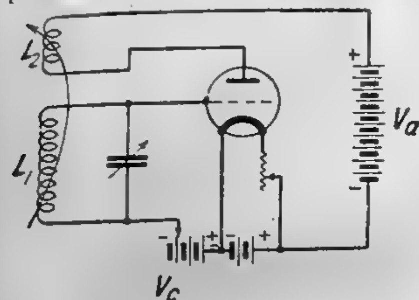


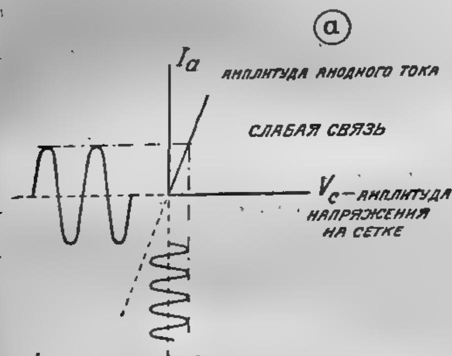
Рис. 1. Принципиальная схема регенератора.

Всегда ли наличие обратной связи гарантирует хороший дальний прием? Радиолюбитель, имевший дело с регенератором, знает, что для получения от регенератора хороших результатов, подход к генерации должен быть плавным, в противном случае прием дальних станций почти невозможен. Чуть заметное увеличение обратной связи вызывает в телефоне щелчок — генерацию приемника, и вместо музыки или разговора в телефонных трубках — свист, заглушающий или совершенно искажающий передачу. Приходится ослаблять обратную связь, затем снова понемногу подбираться к наилучшей слышимости, но неосторожное движение — и приемник опять начинает генерировать. При плавном же подходе к генерации, легко достигается настройка и регулировка обратной связи и слышимость значительно лучше.

Почему же один регенератор дает плавный подход к генерации, а другой нет? От каких условий зависит «мягкое» возникновение генерации и как на практике добиться его? Вспомним, в чем заключается действие обратной связи. Представим себе схему регенератора (рис. 1). Для упрощения мы сначала не будем принимать во внимание гридлик, а его действие учтем впоследствии.

Когда на сетку лампы подается переменное напряжение, то сила анодного тока будет при этом меняться в соответствии с колебаниями напряжения на сетке. Этот переменный анодный ток, в свою очередь, через катушку обратной связи вызовет в контуре, а значит, и на сетке лампы некоторое дополнительное переменное напряжение. Это дополнительное напряжение, при правильно подобранном направлении витков катушки обратной связи, будет совпадать по фазе с первоначальными колебаниями, почему колебания в контуре будут происходить с большей амплитудой, чем без обратной связи.

Можно считать, что увеличение амплитуды колебаний в контуре, благодаря действию обратной связи, получается потому, что обратная связь как бы уменьшает сопротивление контура. Чем меньше сопротивление контура, тем больше будет амплитуда вынужденных колебаний, чем больше обратная связь, тем сильнее будут колебания. Можно сказать, что обратная связь вносит в контур отрицательное сопротивление, которое уменьшает положительное ваттное сопротивление контура. При достаточно сильной обратной связи суммарное сопротивление станет равным нулю и в регенераторе возникнут собственные колебания.



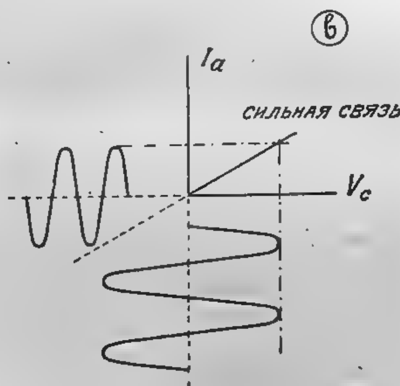


Рис. 2 а) Слабая связь — прямая регенерация идет круто, в) Сильная связь — прямая идет полого.

Рассмотрим теперь действие обратной связи более подробно. Для этого прибегнем к некоторым графическим представлениям. Введем раньше всего понятие о «прямой регенерации». Выше мы говорили, что если в анодной цепи течет переменный ток с амплитудой I_a, то благодаря индукции между катушками L_1 и L_2 на сетке лампы возникнет переменное напряжение с амплитудой E_c которое при данной связи пропорционально амплитуде I_a. Эту зависимость между I_a и E_c можно изобразить графически в виде прямой (рис. 2а и 2б). Наклон этой прямой зависит от величины связи между катушками L_1 и L_2. Чем сильнее связь, тем положе идет кривая, так как при равных колебаниях анодного тока более пологой прямой соответствуют большие колебания напряжения на сетку.

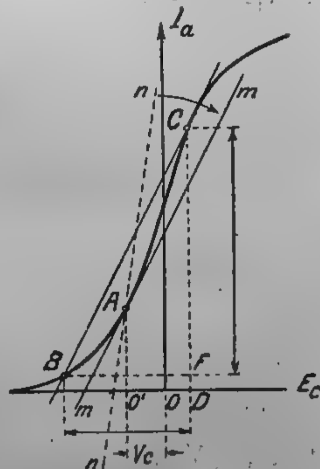


Рис. 3. Рабочая точка лежит на нижнем перегибе характеристики.

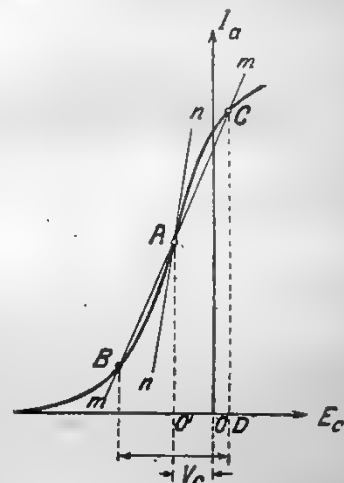


Рис. 4. Рабочая точка лежит на прямолинейной части.

Перейдем теперь к графическому рассмотрению того, что происходит в регенераторе при обратной связи.

На рис. 3 изображена примерная характеристика лампы. Точка A есть рабочая точка, так как отрезок $O'O$ соответствует смещающему напряжению V батареи сетки. Пусть сначала связь между катушками L_1 и L_2 слабая. Это значит, что «прямая регенерации» nn идет очень круто. В данном случае она проведена не через начало координат, как на рис. 2, а через рабочую точку A. Допустим теперь, что на сетке какимнибудь образом произошло изменение напряжения. Это вызывает некоторое изменение анодного тока, что, в свою очередь, повлечет дополнительные изменения напряжения на сетке. Но так как «прямая регенерации» круче, чем характеристика в данной точке, то напряжение будет меньше исходного и, следовательно, случайное колебание на сетке затухнет, так как обратная связь слаба.

Станем увеличивать обратную связь. На чертеже это соответствует тому, что «прямая регенерации» будет поворачиваться около точки A по часовой стрелке. Подберем обратную связь так, чтобы «прямая регенерации» (mm) не перерезала бы характеристику, а касалась ее. В этом случае небольшое колебание на сетке вызовет изменение анодного тока и через обратную связь на сетку лампы возвратятся колебания несколько больше исходных. Таким образом, не будут

затухать колебания, как раньше, а наоборот, получат все больший и больший размах. Наибольшая амплитуда колебаний будет определяться отрезком. Это видно из того, что колебания напряжения на сетке с амплитудой O^1D вызовут такое изменение анодного тока CF, которое в свою очередь через обратную связь опять создаст такое же по величине колебание на сетке, и значит, колебания не будут ни увеличиваться, ни затухать. При дальнейшем

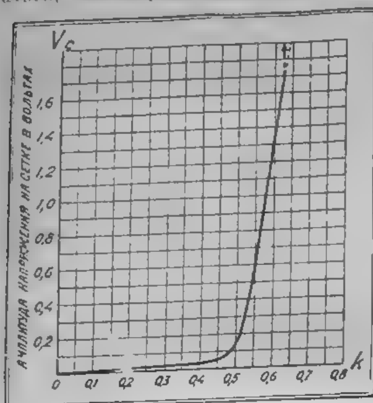


Рис. 5. Кривая регенератора с плавным подходом.

увеличении обратной связи амплитуда собственных колебаний будет все увеличиваться.

Посмотрим, что произойдет, если мы станем уменьшать обратную связь, чтобы прекратить генерацию. На нашем чертеже это выразится в поворачивании «прямой регенерации» против часовой стрелки, но генерация прекратится не в тот момент, когда «прямая регенерации» станет касательной, а несколько дальше, когда она будет итти круче, чем характеристика. При этом амплитуда колебаний не будет постепенно уменьшаться до нуля, а в некоторый момент колебания резко оборвутся, что вызовет в телефоне щелчок. Это явление очень легко заметить на приемнике «с жестким» возникновением генерации. Положение катушки обратной связи при возникновении генерации значительно отличается от положения, в котором генерация прекращается. Дело в том, что сильные колебания, вследствие кривизны характеристики, могут себя поддерживать, даже если «прямая регенерации» идет круче характеристики. Но эти колебания не могут сами

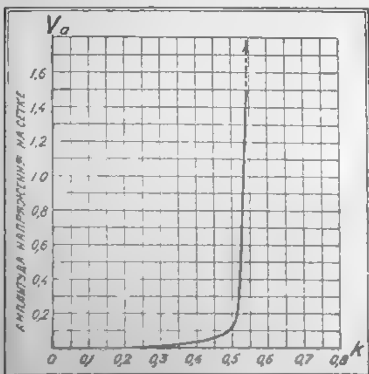


Рис. 6. Повышение Va ухудшает подход к генерации.

возникнуть, поэтому, когда мы приближаем катушку обратной связи при отсутствии колебаний, ее надо сильнее связать с катушкой L_2, чем при прекращении уже существующих колебаний. Это явление иногда называют «затягиванием». Оно чрезвычайно затрудняет настройку приемника и, кроме того, не позволяет подойти к самой чувствительной точке, что значительно понижает чувствительность приемника. От «затягивания» можно избавиться, выбрав другую рабочую точку на характеристике. Нужно только изменить или анодное напряжение или же подобрать другое смещающее напряжение на сетке. На плавный подход к генерации оказывает так же влияние и накал.

На рис. 4 изображен случай, когда рабочая точка выбрана на прямолинейной части характеристики. Пусть сначала обратная связь мала и «прямая регенерации» (nn) идет круче характеристики. Собственные колебания возникнуть не могут. Увеличим сразу обратную связь настолько, чтобы «прямая регенерации» (mm) была положе характеристики. Тогда, очевидно, колебания

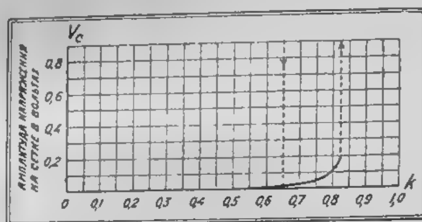


Рис. 7. „Затягивание" при жестком возникновении генерации.

возникнут и их амплитуда будет равна O^1D. Начнем теперь уменьшать связь; «прямая регенерации» будет делаться все круче и круче и амплитуда колебаний будет плавно уменьшаться до нуля. В тот момент, когда «прямая регенерации» (nn) станет касаться характеристики, генерация пропадет. Такое плавное уменьшение до нуля амплитуды колебаний не вызывает в телефоне щелчка регенерации. Если бы мы подходили к этому положению с другой стороны, то генерация возникла бы

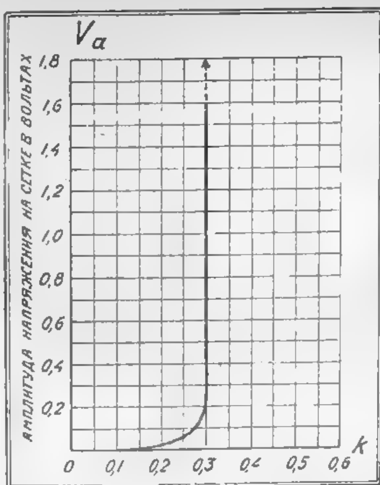


Рис. 8. Увеличение накала при большом Va улучшает подход к генерации.

плавно без щелчка, так как амплитуда колебаний будет увеличиваться постепенно, начиная от нуля. В выше рассмотренном случае этого не могло быть, так как колебания устанавливались сразу конечной величиной.

Наличие тока сетки иногда может существенно изменять условия возникновения колебаний, так как, например, даже при работе в прямолинейной части характеристики ток сетки может вызвать «затягивание».

В итоге мы можем сказать, что **плавный поход к генерации обусловливается выбором рабочей точки на характеристике.**

Последнее утверждение очень наглядно иллюстрируется измерениями, произведенными немецким радиоспециалистом Манфредом фон Арденне. Он измерял в своей лаборатории напряжение на сетке лампы регенеративного приемника в зависимости от величины обратной связи и при различных условиях. На рис. 5 по оси ординат отложена амплитуда напряжения на сетке, а по оси абсцисс—коэфициент связи. При отсутствии обратной связи ($K=0$) амплитуда колебаний от специального передатчика равнялась 0,01 вольта. На кривой (рис. 5) регенератора, с мягким подходом к генерации, мы видим, что амплитуда колебаний может быть доведена до 1,5 V, т. е. в 150 раз больше, чем без обратной связи. При дальнейшем увеличении связи возникают собственные колебания. На рис. 6 изображена кривая, снятая при увеличенном анодном напряжении в 60 вольт. Заметен уже менее плавный подход к генерации: кривая идет более круто и генерация возникает при немного меньшем напряжении. Дальнейшее повышение до 80 вольт приводит к плохим результатам (рис. 7). Кривая обрывается при амплитуде в 0,2 вольта. При более сильной связи приемник начинает генерировать. Наблюдается также сильное «затягивание». Некоторого улучшения можно добиться, увеличив накал. На рис. 8 изображена кривая, соответствующая 120 вольтам анодного напряжения. При увеличенном накале «затягивание» в этом случае должно было бы оказаться еще сильнее, чем на кривой рис. 7, из-за большего анодного напряжения, но благодаря увеличению накала лампы оно не наблюдается. Подход к генерации значительно хуже, чем при меньшем анодном напряжении (эти данные относятся к немецким лампам, с которыми производилось исследование).

Дополним теперь наши выводы: **плавный подход к генерации обусловливается выбором рабочей точки на характеристике, что достигается правильным подбором накала, анодного и сеточного напряжения.**

Но как происходит выбор рабочей точки при регенераторе с гридликом и без смещающей батарейки? В этом случае явление протекает намного сложнее, вследствие наличия сеточного тока, который хотя и много меньше анодного, все же играет важную роль в возникновении генерации. В этих условиях нахождение правильной рабочей точки зависит **от анодного напряжения и накала, от величины утечки и от того, к какому концу нити накала она присоединена. Меняя эти факторы, можно добиться почти со всеми лампами плавного подхода к генерации.**

К. В.



Мощность и состав человеческой речи.

Можно ли по отдаваемой (полезной) мощности приравнять человеческий голос и, положим, двухламповый усилитель низкой частоты на трансформаторах и лампах микро? Конечно, нельзя, так как мощность, получаемая от одной микролампы, в тысячу раз **больше** мощности звуковых волн, распространяющихся во все стороны „из уст оратора". Кто же поглощает все эти сотни тысяч процентов накладных расходов? Наш очень несовершенный электроакустический преобразователь, именуемый телефоном или громкоговорителем. Коэфициент полезного действия телефона ничтожно мал, хотя в то же время телефон в соединении с весьма чувствительным прибором — человеческими ухом — является одним из самых лучших, известных физикам и техникам приборов для обнаруживания самых малых переменных токов звуковой частоты. Любой телефон, даже дешевый, дает уже некоторую слышимость при токе в 1 микроампер, т.-е. в одну миллионную долю ампера. В лучших мировых акустических лабораториях — Bell Telephone Laboratories (Америка)—недавно производились многочисленные испытания и измерения состава речи по частотам и по мощности. Часть полученных результатов напечатана в октябрьском номере 1929 г. журнала „Bell System Technical Journal".

Средняя мощность звуковых колебаний при разговоре для обычного разговора — порядка 10 микроватт, т.-е. почти в тысячу раз меньше того количества энергии (электрической), которая может быть получена в анодной цепи микролампы, работающей в качестве усилителя низкой частоты. Эта мощность примерно одинакова и для мужской и для женской речи. Заметно увеличить эту мощность можно только чрезмерным напряжением голоса, но исследования криков в результаты не включены.

Состав мужской и женской речи исследовался в диапазоне частот от 40 до 10.000. Оказалось, что основной частотой, обладающей наибольшей по сравнению с другими частотами энергией, для мужской речи являются частоты в пределах от 80 до 150 периодов в секунду. Это интересно сопоставить с данными некоторых других лабораторий, утверждающих, что наше ухо чистых синусоидальных колебаний с частотой ниже 100 вообще и услышать не может.

На рис. 1 приводим одну кривую состава речи. Давление звуковых волн измерялось их воздействием на конденсаторный микрофон. Микрофонные токи исследовались особым анализатором, состоящим из ряда резонансных цепей и фильтров, пропускавших только вполне определенную полосу частот. Выход фильтра проходил через строго линейный ламповый детектор и прибор, суммировавший выпрямленные токи данной частоты за определенный период. Обычно суммирование происходило за промежутки времени в 15 секунд. Одновременно с измерением каждой полосы производилось общее суммирование (за тот же период) давления речи всего спектра частот. Отношения давления для определенного участка частот к общему давлению и составило приводимый на рис. 1 график. Конденсаторный микрофон отстоял от говоривших на 60 сантиметров. Среднее давление при этом составляло для мужского голоса 7,7 бара, для женского—6,3 бара (1 бар — дина на cm^2). По оси ординат графика отложены децибелы (статью о децибелах см. в № 9 „РЛ" за 1929 г.).

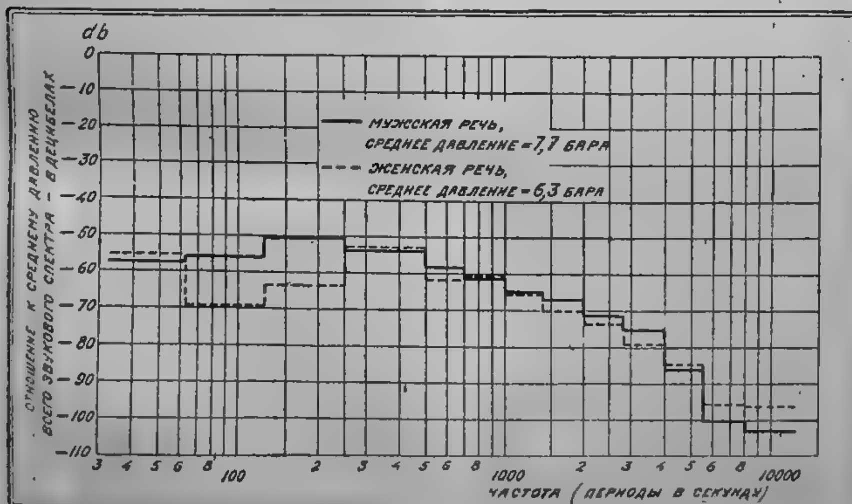


Рис. 1

Постоянная обратная связь

Как хорошо было, если бы любителю при переходе с одной волны на другую не нужно было трогать обратную связь! Поставил бы любитель катушку обратной связи как угодно близко к началу генерации и искал бы станции по всему диапазону. Однако это не получается и при каждом движении конденсатора настройки приходится снова подходить к чувствительной точке при помощи катушки или конденсатора обратной связи.

Зависимость при этом следующая: с удлинением волны обратная связь становится малой и приемник теряет чувствительность. При переходе на более короткую волну обратная связь увеличивается настолько, что приемник начинает генерировать. Много бились над этим вопросом радиотехники, но дешевого и вполне удовлетворительного решения этой задачи найти не удалось. Частичное решение этого вопроса давали

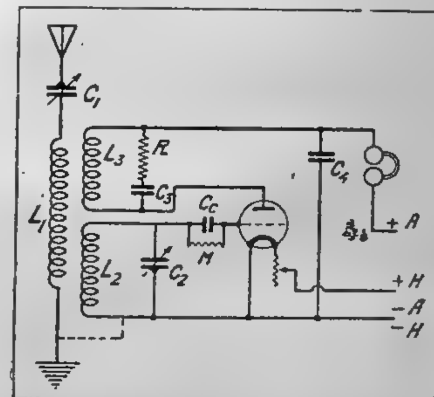


Рис. 2

описанные в „РЛ" еще в 1927 году схемы Лофтин-Уайта. В английском журнале „Wireless World" от 15 февраля 1930 года приведена новая запатентованная (патент № 283121) схема, дающая более постоянную связь на всем диапазоне регенератора. Сущность этой схемы в том, что катушка обратной связи закорачивается цепью из высокоомного сопротивления R (рис. 2) и постоянного конденсатора C_3. Известно, что чем больше частота, тем легче ей проходить через емкость и труднее проходить через самоиндукцию. В описываемой схеме для переменных токов, циркулирующих в анодной цепи, предоставляются два параллельных пути: 1) через катушку обратной связи L_3, 2) через вспомогательную цепь $R - C_3$. Более короткие волны будут с большей легкостью проходить по цепи конденсатора C_3, в катушку L_3 будет ответвляться меньшая часть, следовательно обратное воздействие будет ослаблено. При длинных волнах переменным токам через конденсатор C_3 проходить труднее и они, главным образом, будут

проходить по основному пути, через катушку обратной связи L_3, увеличивая величину обратного воздействия почти до нормальной величины. Подбором сопротивления R, емкости C_8 и числа витков L_3 можно добиться более или менее равномерной обратной связи на всем диапазоне. Любопытно вспомнить, что точно такая же схема была еще в сентябре 1927 г. предложена в редакции „Радиолюбителя" Г. Г. Гинкиным и проверена в практических условиях Л. В. Кубаркиным. Поразительных результатов от схемы получено не было и поэтому в журнале эту схему не поместили (мало ли схем испытывалось в редакции „Радиолюбителя"). Никаких заявок на эту схему не подавалось.

Улучшение усилителя низкой частоты

Громче всего работает усилитель низкой частоты на трансформаторах, но в то же время трансформаторы низкой частоты (особенно с малым количеством железа) вносят и больше всего искажений, так как резонансные явления в первичной и вторичной обмотках дают неравномерное усиление для различных частот.

В журнале „Funk Bastler" № 3, 17 января 1930 года, перечислены методы, при помощи которых можно улучшить работу трансформатора низкой частоты и в значительной степени изменить тембр отдачи громкоговорителя. Схема эта приведена на рис. 3.

1) Шунтируется первичная обмотка трансформатора конденсатором C_1. Емкость его подбирается в пределах от 1.000 до 10.000 *cm*.

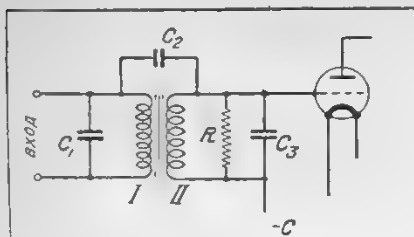


Рис. 3

2) Соединяется один конец первичной обмотки с сеточным концом вторичной обмотки через конденсатор C_2. Емкость его выбирается порядка 5.000—10.000 *cm*.

3) Вторичная обмотка шунтируется сопротивлением R. Пробовать надо от 500.000 омов до 20.000 омов.

4) Вторичная обмотка шунтируется постоянным конденсатором C_3. Емкость его выбирается от 100 до 1.000 *cm*.

Данные сопротивлений и конденсаторов, подобранные для одного трансформатора, для другого надо подгонять отдельно. Необходимые величины емкостей зависят, кроме всего прочего, даже и от силы приема.

Симметричная самовыпрямляющая схема передатчика с настроенными цепями сеток и анодов

(*Пушпул в квадрате*)

Прежде всего вспомним три схемы передатчиков, применяемых любителями:

1. Во-первых, симметричную двухтактную, пушпульную схему передатчика (см. № 8 «Р.Л» за 1928 год и № 1 «Р.Л» за 1927 год).

2. Во-вторых, так называемую схему Т. Р. Т. G.—схему с настроенной цепью анода и цепью сетки (см. «Р.Л», № 3—1928 г.).

3. Большинство радиолюбителей, работающие с коротковолновыми передатчиками и живущие в городах, питают свои передатчики невыпрямленным переменным током (*AC*). Благодаря этому лампы передатчика работают только в течение одного полупериода переменного тока, когда на анодах ламп плюс. Заграничные любители широко пользуются так называемыми **самовыпрямляющими схемами.** В этих схемах работают две лампы: одна в течение одного полупериода переменного тока, а другая в течение другого полупериода. Для этого аноды обеих ламп через дросселя присоединяются к противоположным концам высоковольтной обмотки трансформатора, а средняя точка этой же обмотки присоединяется к катодам обеих ламп, соединенным параллельно. По отношению к колебательному контуру обе лампы соединены параллельно (аноды присоединяются через конденсаторы). Американский журнал «QST» за сентябрь 1929 года дает схему, использующую преимущества всех этих трех схем. В результате получается, изображается на рис. 4 «симметричная самовыпрямляющая схема передатчика с настроенными цепями анодов и сеток» („Push-pull self rectified T. Q. T. P. circuit").

Рассмотрим вкратце схему и ее работу: C_1—L_1 — контур цепи сетки. К концам его присоединяются сетки генераторных ламп. К одному концу присоединяются сетки ламп 1 и 2, к другому концу сетки ламп 3 и 4. L_2—C_2 — контур анода; к одному его концу присоединяются через конденсаторы аноды ламп 1 и 2 и к другому концу — аноды ламп 3 и 4. Средние точки катушек самоиндукции контуров присоединены к средней точке катодов электронных ламп и к средней точке вторичной обмотки высоковольтного трансформатора.

Начало вторичной обмотки через д[...]селя присоединено к анодам л[...] 3 и конец вторичной обмотки [...]единяется через дросселя к [...] ламп 2 и 4. Таким образом, в сх[...]ботают четыре лампы. Генерац[...]никает благодаря емкостям анод[...]ки генераторных ламп. В течение [...] полупериода, когда плюс на [...] первичной обмотки, генерируют к[...]ния в контурах лампы 1 и 3. Л[...] и 4 при этом не генериру[...] как на их анодах получается [...] Во время другого полупериода [...] на конце вторичной обмотки тра[...]матора, и генерируют лампы 2 [...] Лампы 1 и 3 при этом получают [...] на анод и в генераторном процес[...]

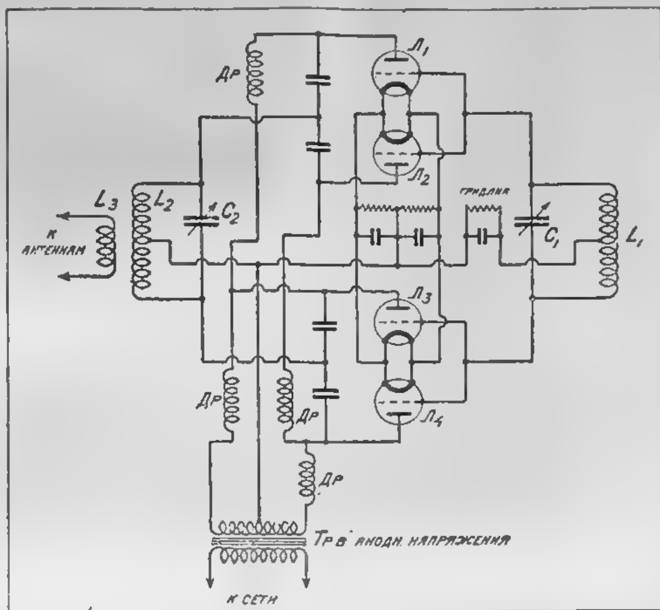


Рис. 4

участвуют. Далее картина снова пов[...]ряется. Таким образом, на каждом [...]лупериоде переменного тока, питающ[...] установку, генерируют две лампы, вк[...]ченные на контуры по симметрич[...] схеме.

При этой схеме удается получить [...] контуре большую отдачу и более хо[...]ший тон передачи, чем при питан[...] симметричной схемы переменным то[...] с использованием одного его полу[...]риода.

Регулятор силы и тона звук[...]

Граммофонные адаптеры получ[...] за границей очень большое ра[...]пространение, у нас тоже набл[...]дается большой интерес к н[...] так как адаптер вместе с ус[...]лителем низкой частоты значитель[...] улучшает работу граммофона. В связи [...] этим полезно привести одну из сх[...] „регулятора силы и тона звука", котор[...] применяются за границей в адаптерн[...] установках. Такие регуляторы наш[...] любителям почти неизвестны.

Схема регулятора, заимствованная [...] английского журнала „Modern Wirel[...]" приведена на рис. 5. Вторичная обмо[...] входного трансформатора замкнута [...] потенциометр R, имеющий сопротивле[...] около полумегома. Сетка первой ламп[...] соединяется с движком потенциометр[...] нить накала с концом его, соединенн[...]

с началом вторичной обмотки. Кроме того, при помощи переключателя *П* вторичную обмотку трансформатора можно шунтировать одним из четырех конденсаторов

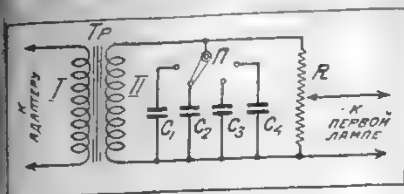


Рис. 5

C_1, C_2, C_3, C_4 различной емкости, начиная, примерно, от 250 *cm* и кончая 1000 *cm*.

И сопротивление и трансформатор

Англичане считают, что если включить трансформатор низкой частоты в комбинации с сопротивлением и конденсатором по схеме рис. 6 (первичная обмотка трансформатора не нагружена постоянной слагающей анодного тока), то усилитель будет усиливать равномерно более широкую полосу частот, т.-е. будет меньше искажать, чем при включении обычным способом.

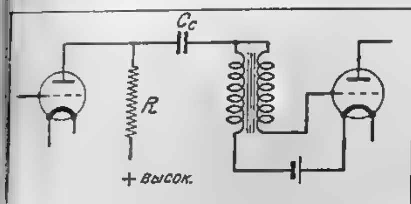


Рис. 6

„Radio News" дает величины для сопротивления *R* — 25 тысяч омов и конденсатора C_c — 0,25 μF. Надо думать, что для наших ламп и трансформаторов выгоднейшие величины, вероятно, будут другие („Wireless Constructor", декабрь 1929 г. и „Radio News", февраль 1930 г.).

Уничтожение постоянного подмагничивания трансформатора

Постоянный анодный ток, проходящий через первичную обмотку трансформатора, создает некоторое постоянное намагничивание сердечника трансформатора, ведущее к ухудшению действия трансформатора. Обычный способ ослабления этого намагничивания — применение двухтактного способа включения ламп. Кроме того, в отделе „Из литературы" мы дали еще один способ, предлагаемый американскими журналами. Даем еще одну схему из английского журнала „Wireless World" за январь 1930 г. (рис. 7). Первичная обмотка трансформаторов состоит из двух частей. Одна часть, как обычно, включена в анодную цепь электронной лампы, а другая ее часть замкнута через сопротивление *R* на анодную батарею. Таким образом ток, проходящий от анодной батареи через добавочную секцию первичной обмотки, создает постоянное магнитное поле, обратное магнитному полю, созданному анодным током, т.-е. добавочная обмотка размагничивает сердечник трансформатора, намагниченный анодным током. Сопротивление следует подобрать такой величины, чтобы проходящий через него ток создавал такое же поле в трансформаторе, как и ток анодной цепи, тогда постоянное намагничивание сердечника получается наименьшим.

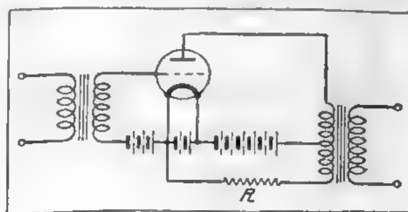


Рис. 7.

Гетеродин — волномер от сети переменного тока.

Одним из точнейших волномеров является ламповый волномер — гетеродин, дающий чрезвычайно большую точность измерений. Однако всегда включение лампового гетеродина сложно, требует батарей, измерителей напряжения и пр. В журнале „Der Deutsche Rundfunk" от 8 февраля 1930 г. помещена схема гетеродина — волномера, не требующего ни одной батареи и питаемого полностью от 12 вольт переменного тока. Схема эта (рис. 8) представляет генератор на двухсеточной лампе. Все питание волномера получается от вторичной обмотки понижающего трансформатора. Обмотка должна давать 12 вольт, из которых 4 вольта ответвляются на накал нити, а остальное напряжение подается на сетку. Этот гетеродин излучает колебания, уже промодулированные звуковой частотой 50 периодов, что делает его особо пригодным для практических радиолюбительских измерений. При колебаниях напряжения в сети длина волны гетеродина меняется, но в небольших пределах.

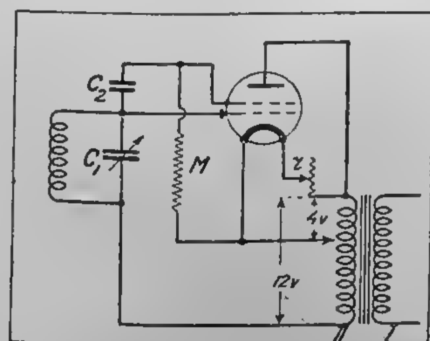


Рис. 8

Сколько раз можно изобрести Терменвокс?

Сколько раз был изобретен Терменвокс? Много! По правде сказать, мы и счет потеряли изобретателям Терменвокса! В нашей русской литературе была описана разными изобретателями не одна схема Терменвокса. В большинстве случаев изобретательство сводится к «открытию» нового названия. Французы тоже изобрели не «Терменвокс», а «Радиофонетт». Приводим его схему (рис. 9).

К обычному реостату накала приделан рычаг с ручкой и стрелкой, движущейся по шкале, на которой написаны названия нот. Устанавливая стрелку на данном названии ноты, мы

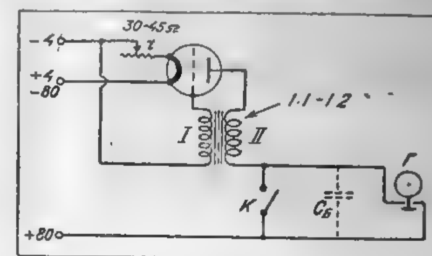


Рис. 9

изменяем накал лампы и в громкоговорителе получаем звук, соответствующий данной ноте. «Инструмент» дает несколько октав.

Видоизменение схемы Рейнарца

В журнале „La T. S. F. pour tout" помещено интересное видоизменение популярной схемы Рейнарца. Суть видоизменения состоит в том, что апериодическая антенная катушка приемника используется одновременно и как катушка обратной связи. Схема эта изображена на рис. 10. Катушка L_1 и переменный конденсатор *C* составляют колебательный контур, который обычным способом соединяется с лампой. В антенну включена ненастраивающаяся катушка *L*, индуктивно связанная с катушкой L_1. Анодная цепь лампы состоит из двух ветвей; в одной из них находится дроссель высокой частоты и телефон, в другой — два конденсатора — постоянный C_1 и переменный — C_2, и апериодическая антенная катушка *L*. Таким образом эта катушка исполняет одновременно две обязанности — служит антенной катушкой и катушкой обратной связи.

В нашей печати уже приводились подобные схемы, но лишь в применении к обычному регенератору с чисто индуктивной обратной связью, которые преследуют ту же цель — повышение избирательности. Но в регенераторах с индуктивной связью

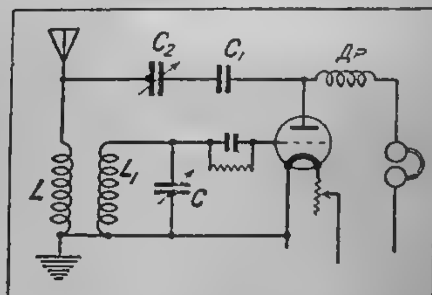
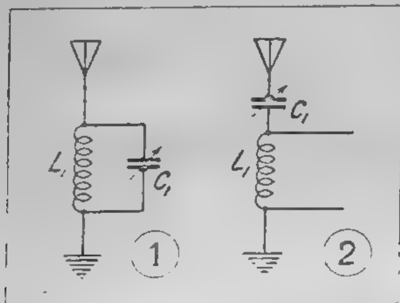


Рис. 10

при применении такой схемы возникает серьезное неудобство: невозможность отдельной регулировки обратной связи и связи с антенной. В приведенной схеме Рейнарца это неудобство отсутствует. Связь между антенной и контуром, т.-е. между катушками *L* и L_1, можно изменять независимо от обратной связи, так как она регулируется переменным конденсатором C_2.

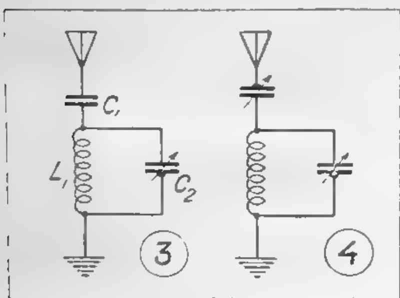
Различные способы включения антенны.

Каждый подготовленный радиолюбитель должен отчетливо представлять различные способы включения антенн и их различия. В справочном листке № 33 („РЛ", № 1, 1930 г.) уже были приведены методы включения антенны, применяемые в американских фабричных приемниках. Однако нам американскими способами пользоваться придется мало, ибо там схема включения антенны требует большого количества ламп усиления высокой частоты и „жуткого" усиления низкой частоты. Европейские приемники более экономны, более дешевы, поэтому нам в смысле включения антенн надо знать и европейские способы (в некоторых случаях европейские и американские методы одинаковы). Приводим перечень английских способов включения антенн, помещенный в „Wireless Constructor", март 1930 г.

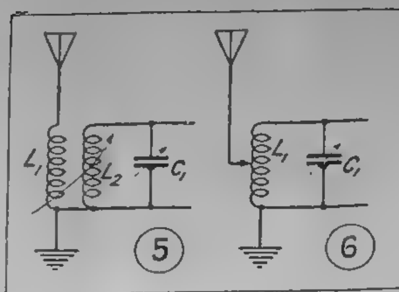


Схемы 1 и 2 являются нормальными, применяемыми и нами, схемами длинных и коротких волн. Эти схемы дают максимум громкости и минимум избирательности.

Схемы 3 и 4 имеют слабую емкостную связь с антенной, что дает увеличение избирательности за счет силы приема. Конденсатор C_1 берется обычно порядка 100 *cm*. Схемы 3 и 4 могут применяться и для длинных и для коротких волн. Переход с одного диапазона на другой производится только изменением числа витков катушки настройки. В случае схемы 4 настройка может производиться любым переменным конденсатором.



Схемы 5 и 6 — настроенная индуктивная связь с антенной. Эти схемы дают хорошую отстройку, но незначительную силу приема. Изменять это соотношение (в сторону увеличения силы приема за счет ослабления избирательности) можно приближением катушки L_1 (для схемы 5) или увеличением числа ее витков. Для схемы 6 это достигается увеличением числа включенных в цепь антенны витков.



Схемы 7 и 8 дают и хорошую слышимость и прекрасную избирательность, но имеют добавочную ручку настройки отдельного антенного контура и поэтому трудны в обращении. Схема 7 предназначена для приема коротких волн, схема 8 — для длинных волн. В обеих схемах связь между катушками L_1 и L_2 для получения наилучших результатов должна быть переменной.

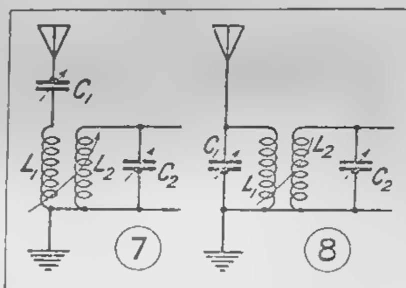


Схема 9 дает еще лучшую избирательность. Связь между катушками L_2 и L_3 может быть сделана и постоянной. Катушка L_2 должна иметь очень небольшое число витков. Изменение числа витков L_2 или приближение ее к L_3 мало изменяет настройки обоих контуров.

Схема 10 по работе совершенно одинакова со схемой 9, но вместо индуктивной связи здесь применена емкостная. Конденсатор связи C_2 желательно иметь небольшой емкости. На настройку контуров он почти не влияет.

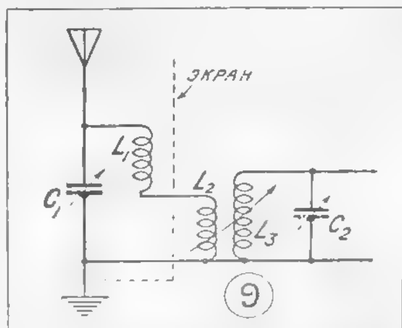
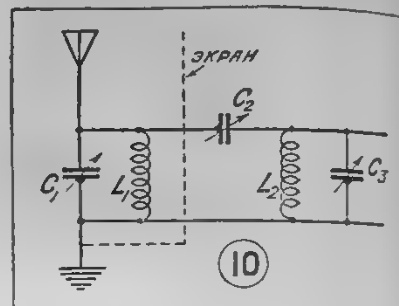


Схема 11 является развитием предыдущих методов в применении к приемнику с емкостным регулированием обратной связи. Избирательность, даваемая этой схемой, может быть доведена до любых пределов. При изготовлении приемника по этой схеме надо иметь в виду, что волны могут проникать в приемник помимо антенной цепи, почему надо следить за тем, чтобы контур L_2 C_3 был экранирован от внешнего воздействия и чтобы между контурами L_1 C_1 и L_2 C_3 не существовало никакой побочной связи помимо конденсатора C_2. Этот конденсатор связи (небольшой емкости) устанавливается раз навсегда на желательную остроту настройки и в настройке приемника больше не участвует. Цепь C_4 L_3 представляет цепь обратной связи. Катушка L_3 должна иметь индуктивную постоянную связь с катушкой L_2.



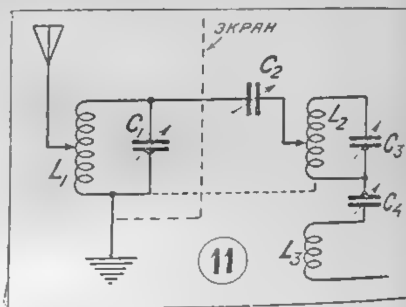
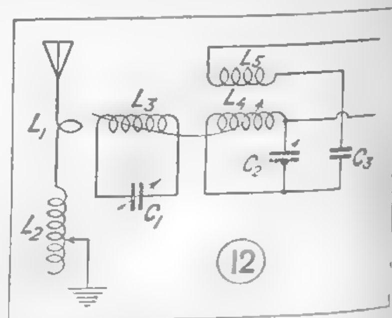


Схема 12 была предложена еще в 1923 году американцем Кокадеем и обладает непревзойденной избирательностью. Катушка L_1 для средних волн имеет всего 1 виток.

Во всех схемах подвижные пластины конденсаторов для правильного включения их обозначены точками.



Комплексные числа — в помощь радиотехнику

Н. М. Изюмов

ОБЫЧНО в курсе средней математики дается лишь небольшое представление о комплексных величинах. Однако в электротехнике и радиотехнике метод комплексных чисел находит себе широкое

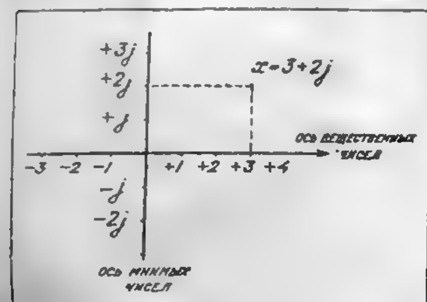


Рис. 1

и успешное применение. Те электротехнические задачи, в которых фигурирует интегральное исчисление, иной раз могут быть сведены к средней математике с помощью этого метода.

Действия же над комплексными числами, столь полезные в радиолюбительских вычислениях, не представляют больших трудностей даже при первоначальном ознакомлении. В настоящей статье дается изложение комплексного метода на простейших примерах из радиотехники.

Комплексные числа в алгебре

В первую очередь вспомним из курса алгебры, что число $j=\sqrt{-1}$ является „мнимым“, так как указать реально результат извлечения этого корня мы не можем[1]. Всякое число при умножении на „j“ становится мнимым. Ну, а „комплексным“, т. е. составным, сборным числом принято называть такую сумму, куда входят и вещественные и мнимые слагаемые: $x=a+jb$.

Комплексное число x состоит из **вещественной части** a и **мнимой части** jb. Если множитель b равен нулю, то мы имеем обыкновенное вещественное число a.

Посмотрим, что получается в результате простейших действий над комплексными числами. Пусть требуется сложить два числа: $x_1=a_1+jb_1$ и $x_2=a_2+jb_2$; сумма будет: $x=x_1+x_2=(a_1+jb_1)+(a_2+jb_2)=(a_1+a_2)+j(b_1+b_2)$, т. е. в результате получилось новое, **тоже комплексное** число. Аналогично производится и вычитание.

Приступая далее к умножению, будем помнить следующее равенство:

$$j^2=(\sqrt{-1})^2=-1$$

Рассмотрим произведение комплексов: $x=x_1 \cdot x_2=(a_1+jb_1)\cdot(a_2+jb_2)=a_1a_2+jb_1a_2+jb_2a_1+b_1b_2j^2=(a_1a_2-b_1b_2)+j(b_1a_2+a_1b_2)$.

Очевидно, что результат перемножения также представляет собой комплексное число. Пока мы ограничимся лишь этими алгебраическими примерами.

Графическое и тригонометрическое представления комплексного числа

Как вещественная, так и мнимая части комплекса могут быть или положительными или отрицательными. Очень удачно условились эти соотношения представлять графически, при чем именно графическое изображение кладет первый мост между математикой и электротехникой. Рассмотрим рис. 1. Горизонтальная ось пусть будет осью вещественных чисел; на ней в определенном масштабе откладываются как положительные, так и отрицательные реальные числа. Вертикальная ось является осью мнимых чисел, при чем вверх от начальной точки идут положительные их значения, а вниз — отрицательные.

Легко заметить, что каждому комплексному числу соответствует на плоскости вполне определенная точка, координаты которой численно выражаются вещественной и мнимой частями. Так, на рис. 1 изображено число $x=3+2j$.

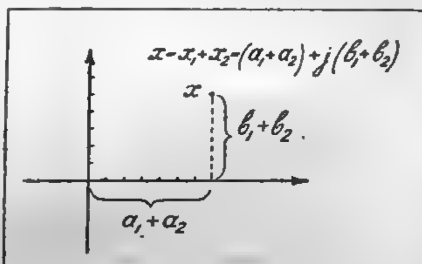


Рис. 2

При сложении или вычитании комплексных чисел достаточно произвести эти действия в отдельности над вещественными и мнимыми частями на соответствующих осях и затем найти точку, определяющую результат действия. Это показано на рис 2.

Но точку на плоскости можно зафиксировать и иным способом: достаточно задать ее расстояние z от начала координат и угол φ, составленный направлением z с горизонтальной осью (рис. 3).

Связать это новое задание с прежним можно следующими очевидными равенствами:

$$z=\sqrt{a^2+b^2} \text{ (как гипотенуза)}$$

$$tg\varphi=\frac{b}{a} \text{ (как отношение противолежащего катета к прилежащему).}$$

Величина z называется **„модулем“** комплексного числа, а угол φ носит название **„аргумента“**.

Насчет „увязки“ с электротехникой

При взгляде на рис. 3 мы невольно вспоминаем аналогичное построение, называемое в электротехнике „треугольником сопротивлений“. Но если так, то нельзя ли сложное сопротивление в цепи переменного тока выразить комплексным числом? Оказывается можно, и притом очень удачно.

В цепях переменного тока мы встречаем два вида сопротивлений: во-первых, ваттные сопротивления, связанные с невозвратными потерями энергии; во-вторых, безваттные (емкостного или индуктивного характера), уменьшающие силу тока, но не расходующие на себя энергию. Само собой напрашивается для первых название „вещественные“, а для вторых „мнимые“.

Полное сопротивление z, как учит теория переменного тока, является модулем ваттной и безваттной слагающих:

$$z=\sqrt{a^2+b^2}$$

Если безваттная часть представляет собой индуктивное сопротивление, создающее „положительный“ сдвиг фаз, то удобно будет задать это сопротивление в комплексной форме с тем расчетом, чтобы на диаграмме мы были принуждены отложить его вектор вверх по вертикальной оси.

$$x_s=j\omega L$$

Емкостное сопротивление должно быть отложено по вертикальной оси вниз, так как емкость вызывает отставание по фазе напряжения силы тока. Мы подчеркиваем эту мысль, выразив емкостное сопротивление в комплексной форме со знаком минус:

$$x_c=-j\frac{1}{\omega C}$$

И вот, приняв такие обозначения, мы получили широкие возможности для расчета сложных электрических цепей. Ряд дальнейших примеров иллюстрирует эти возможности.

Закон Ома для цепи без ветвей

Начнем с цепи (рис. 4), составленной из последовательного включения емкости, самоиндукции и омического сопротивления. Если мы будем, как условились ранее, символически обозначать множителем $+j$ индуктивное, а множителем $-j$ емкостное сопротивления, то нам для вычисления полного сопротивления достаточно будет лишь **сложить** все три **величины алгебраически**.

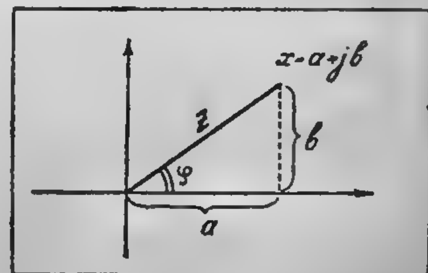


Рис. 3

$$x=R+j\omega L-j\frac{1}{\omega C}=$$

$$=R+j\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)$$

Желая найти модуль этого выражения, пользуемся данной выше формулой:

$$z=\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

[1] В математике для обозначения мнимого числа чаще употребляется буква „i“, но в электротехнике эта буква уже „занята“ для обозначения силы тока.

Таким простым путем мы пришли к полному выражению закона Ома для неразветвленной цепи переменного тока.

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

В то же время аргумент нашего комплексного выражения является интересующим нас углом сдвига фаз.

$$tg\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

Итак, какую бы комбинацию ваттных и безваттных сопротивлений ни представляла собой цепь, мы сможем определить

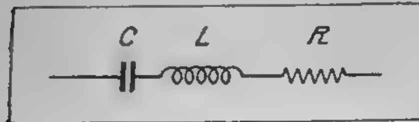


Рис. 4

ее „электрическое поведение". Особенно просто вычисления удаются для неразветвленной цепи.

В этом случае, как мы видели из формул, **сопротивления попросту складываются, подобно сопротивлениям в постоянном токе. Затем в полученной сумме отделяются вещественная и мнимая части и, наконец, находится модуль суммы и ее аргумент.**

Возьмем числовой пример. Пусть имеется приемная цепь (рис. 5), в которой емкость равна 300 *cm*, ваттное сопротивление равно 10 омам, а общая самоиндукция состоит из катушки в 750.000 *cm* и из собственной самоиндукции антенны в 50.000 *cm*. Производится прием станции, частота колебаний которой $\omega = 2\pi f = 2.10^6$ (то-есть $\lambda = 945$ *m*).

Подсчитаем сопротивление антенны приходящим колебаниям. Принципиальную схему можно изобразить так, как показано на рис. 6.

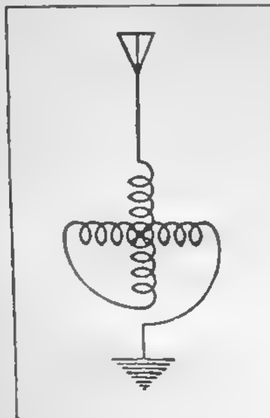


Рис. 5

В комплексном виде сопротивление цепи выразится так:

$$\bar{Z}^1 = R + j\omega L_1 j\omega L_2 - j\frac{1}{\omega C} =$$

$$= 10 + j2.10^6 \frac{750.000}{10^9} +$$

$$+ j \, . \, 2.10^6 \frac{50.000}{10^9} - j \frac{9.10^{11}}{2.10^6 . 200}$$

[1] Значок — черта над буквой $\bar{z}$ означает, что величина z есть комплексное число.

где сантиметры самоиндукции и емкости переведены соответственно в генри и фарады.

Разделяя действительную и мнимую части, находим:

$$\bar{z} = 10 + j\left(2.10^6 \frac{8.10^5}{10^9} - \frac{9.10^{11}}{2.10^6.300}\right) =$$

$$= 10 + j.100.$$

Модуль этого выражения будет:

$$z = \sqrt{10^2 + 100^2} \backsimeq 100{,}5 \text{ омов.}$$

Аргумент, определяющий собой угол сдвига фаз тока и напряжения, окажется:

$$tg\varphi = + \frac{100}{10} = + 10,$$

что соответствует углу сдвига около $+84^\circ$.

Теперь допустим, что та же приемная цепь улавливает колебание с частотою $\omega = 1{,}96.10^5$ (т.-е. $\lambda \backsimeq 966$ *m*).

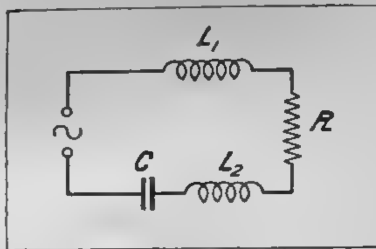


Рис. 6

Выражая попрежнему сопротивление в комплексном виде:

$$\bar{z} = R + j\left[\omega(L_1 + L_2) - \frac{1}{\omega C}\right] = 10 + j \, . \, 0 = 10\Omega.$$

Мнимая часть комплекса свелась к нулю, т.-е. емкостное и индуктивное сопротивления для данной частоты взаимно компенсируются.

$tg\varphi = 0$; значит, сдвиг фаз отсутствует. Такую частоту мы называем „резонансной".

Разветвленные цепи

Особенно ярко преимущества комплексного метода сказываются при расчетах общего сопротивления для параллельных цепей переменного тока. Приняв для отдельных сопротивлений соответствующие символические обозначения, мы поступаем с ними опять-таки по обычным правилам, существующим для цепей постоянного тока.

В качестве примера интересно рассмотреть так называемый „стопорный" фильтр, т.-е. параллельное соединение емкости и самоиндукции (рис. 7), при чем в индуктивной ветви считаем сосредоточенным ваттное сопротивление R.

Для емкостной ветви комплексное выражение окажется $\bar{x}_o = -j \frac{1}{\omega C}$.

Индуктивная ветвь даст комплекс $\bar{x}_2 = R + j\omega L$.

Общее сопротивление двух параллельных ветвей равно произведению частичных сопротивлений, деленному на их сумму. Именно символический метод позволяет применить это правило и к цепям переменного тока:

$$\bar{z} = \frac{x_c \cdot x_L}{x_c + x_L} = \frac{(R + j\omega L) . \left(-j\frac{1}{\omega C}\right)}{R + j\omega L - j\frac{1}{\omega C}};$$

Раскроем скобки в числителе и вынесем общего множителя в двух слагаемых знаменателя.

$$\bar{z} = \frac{+\frac{L}{C} - Rj\frac{1}{\omega C}}{R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

Условие резонанса позволяет с некоторым допущением принять

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = 0.$$

Тогда получаем

$$x = \frac{L}{CR} - j \cdot \frac{1}{\omega C}.$$

Но в этом комплексе мнимая часть также должна равняться нулю; ведь при наличии резонанса сдвиг фаз в неразветвленной цепи отсутствует ($\angle \varphi = 0$, см. рис. 3).

Остается лишь сопротивление чисто-ваттного характера, имеющее величину

$$z = \frac{L}{CR} \text{ омов.}$$

Здесь коэфициент самоиндукции L выражен в генри, а емкость C — в фарадах.

Это выражение широко известно в радиотехнике, при чем его вывод без помощи символического метода оказывается значительно сложнее[2].

В качестве примера рассмотрим контур, составленный из катушки треста „Электросвязь" в 25 витков и конденсатора постоянной емкости в 500 *cm*. К емкости конденсатора прибавится собственная емкость катушки $C_o = 35$ *cm*. Таким образом получим: $C_{общ.} = 535$ *cm*; $L = 345.000$ *cm*. Резонансная волна для этого фильтра равна 265 метрам.

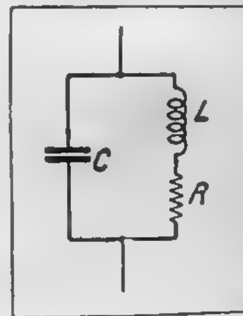


Рис. 7

Примем для этой волны ваттное сопротивление контура $R = 10$ омов. И тогда в неразветвленной цепи фильтр окажет резонансной частоте сопротивление:

$$z = \frac{L}{CR} = \frac{345.000 . 9.10^{11}}{10^9 . 535.10} \backsimeq 58.000 \text{ омов.}$$

[2] Вывод величины $z = \frac{L}{CR}$, отличаясь простотой, грешит несколько в смысле точности.

Полезные радиоформулы

Знаки, встречающиеся в формулах:

$=$ знак равенства

$\neq$ знак неравенства

$\approx$ величины приблизительно равные

величина, стоящая до знака, меньше величины, стоящей после знака.

$>$ величина, стоящая до знака, больше величины, стоящей после знака.

f — частота переменного тока (колебаний) указывает в формулах число периодов в секунду (а не килоциклы).

Численные коэфициенты, встречающиеся в формулах:

$$\pi = 3{,}14$$

Постоянный ток, сопротивления, закон Ома

Ток — постоянный или переменный — при одном только омическом сопротивлении в цепи, вычисляется по формуле:

$$I = \frac{E}{R} \text{ (закон Ома)},$$

где I — сила тока в амперах, E — напряжение, в вольтах и R — сопротивление в омах.

Соединив последовательно несколько омических сопротивлений R_1, R_2, R_3, получим в результате сопротивление

$$R = R_1 + R_2 + R_3.$$

Если те же сопротивления соединить параллельно, то получившееся в результате сопротивление подсчитывается по формуле

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Мощность или энергия, выделяемая в единицу времени, в цепи, состоящей из одного омического сопротивления, выражается

$$W = EI = I^2R = \frac{E^2}{R}.$$

Для вычисления энергии, выделенной в течение t секунд, нужно вышенаписанное выражение умножить на t. Если хотят выразить выделившуюся энергию в малых калориях, то полученное выражение нужно еще умножить на 0,24, и окончательная формула для вычисления количества тепла, выделяющегося в сопротивлении, имеет вид

$$Q = 0{,}24\, I^2Rt$$

(в малых калориях).

Самоиндукция

Коэфициент самоиндукции цилиндрической катушки, длина которой во много раз больше диаметра, может быть приближенно выражен так

$$L_{cm} = \frac{A^2}{l},$$

где A — длина проволоки, израсходованной на намотку катушки в сантиметрах и l — длина катушки в сантиметрах.

Коэфициент самоиндукции стандартной сотовой катушки в сантиметрах приблизительно может быть подсчитан по формуле

$$L_{cm} = 50 . n^2,$$

где n — число витков катушки.

При наличии распределенной емкости действующая самоиндукция катушки зависит от частоты и выражается следующей формулой

$$L_g = L\frac{1}{(1 - LC_o\omega^2)},$$

где L_g — действующая самоиндукция катушки, L — расчетная самоиндукция катушки, L и C в генри и фарадах.

Если самоиндукции L_1, L_2, L_3 соединить последовательно, то общая самоиндукция будет равна

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

при условии, что между катушками нет взаимодействия.

Если катушки самоиндукции L_1, L_2, L_3 соединить параллельно, то общая самоиндукция их может быть подсчитана по формуле

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3},$$

где L — общая самоиндукция этих катушек.

Эта формула справедлива только при условии, что катушки не влияют друг на друга.

Самоиндукция антенны L_A может быть определена по формуле

$$L_A = \frac{l^2}{C_A}$$

где l — общая длина антенны в сантиметрах, а C_A — емкость антенны в сантиметрах.

Индуктивное сопротивление катушки самоиндукции определяется по формуле

$$R_L = \omega L = 2\pi fL = 6{,}28fL,$$

где R_L — индуктивное сопротивление, f — частота переменного тока, ω — угловая частота переменного тока, L — самоиндукция катушки в генри.

(Угловой частотой называется число колебаний, происходящих в течение 2π секунд — см. ниже.)

Для индуктивного сопротивления можно указать другую, приближенную формулу

$$R_L = \frac{2L}{\lambda},$$

где L — самоиндукция, выраженная в сантиметрах, а длина λ волны — в метрах.

Если в цепи имеются последовательно соединенная катушка самоиндукции L и омическое сопротивление R_Ω, то общее их сопротивление определяется по формуле

$$R = \sqrt{R^2{}_\Omega + R^2{}_L} = \sqrt{R^2{}_\Omega + (\omega L)^2}, \text{ т.-е. } R \neq R_\Omega + R_L.$$

Емкость

Емкость C плоского конденсатора

$$C = \frac{\varepsilon S\,(n-1)}{4\pi d},$$

где C — емкость, в сантиметрах, S — площадь одной обкладки (с одной стороны), в кв. сантиметрах, d — толщина прокладки в сантиметрах, n — число пластин, ε — диэлектрическая постоянная, зависящая от применяемого вещества, которая находится между обкладками. (Значение этого числа берется по соответствующим таблицам, см. справочный листок в № 12 „РЛ“ за 1929 г.).

Общая емкость нескольких конденсаторов при последовательном их соединении подсчитывается по формуле:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Если эти же емкости соединить параллельно, то получится в результате емкость

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Эти формулы противоположны соответствующим формулам для самоиндукции и сопротивлений.

Емкость одвопроводной антенны грубо

$$C = 5l$$

где C — емкость антенны в сантиметрах и l — длина всех проводов антенны в метрах.

Емкостное сопротивление конденсатора в омах (сопротивление конденсатора переменному току) может быть определено следующим образом:

$$R_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{0{,}16}{fC}$$

где C — емкость конденсатора в фарадах f — частота, ω — угловая частота.

Если выражать емкость в сантиметрах, то формула для емкостного сопротивления примет вид:

$$R_c = \frac{143 . 10^9}{fC}$$

Если вместо частоты ввести в формулу длину волны, то формула примет следующий вид:

$$R_c = \frac{477\,\lambda}{C}$$

где λ — длина волны в метрах и C — емкость в сантиметрах.

Когда в цепи кроме емкостного сопротивления есть еще омическое сопротивление R_Ω, соединенное с первым последовательно, то общее сопротивление цепи выражается так:

$$R = \sqrt{R^2{}_\Omega + R^2{}_c} = \sqrt{R^2{}_\Omega + \frac{1}{(\omega c)^2}},$$

$$\text{т.-е. } R \neq R_\Omega + R_c$$

Обозначение см. выше.

Переменный ток

Общее сопротивление цепи, состоящее из омического, индуктивного и емкостного сопротивлений, соединенных последовательно, выражается следующей формулой:

$$R = \sqrt{R^2{}_\Omega + (R_L - R_c)^2} = \sqrt{R^2{}_\Omega + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Для определенного таким образом сопротивления можно применить закон Ома и для цепи, по которой течет переменный ток.

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2{}_\Omega + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

где I — амплитуда силы тока в амперах, E — амплитуда напряжения в вольтах, R_Ω — сопротивление в омах, L — самоиндукция в генри и C — емкость в фарадах.

В случае равенства индуктивного и емкостного сопротивлений, т.-е. при резонансе, мы получим наибольшую величину силы тока, определяемого по формуле

$$I = \frac{E}{R}$$

Сила переменного тока (амплитуда), при наличии в цепи только одной самоиндукции и омического сопротивления, выражается так:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2{}_\Omega + R_L{}^2}} = \frac{E}{\sqrt{R^2{}_\Omega + (\omega L)^2}}$$

Если цепь состоит только из емкости и сопротивления, сила тока

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2{}_\Omega + R_c{}^2}} = \frac{E}{\sqrt{R^2{}_\Omega + \frac{1}{(\omega C)^2}}}$$

где R_Ω — так наз. ваттное сопротивление, а ωL и $\frac{1}{\omega C}$ — безваттное сопротивление.

Эти названия обозначают, что тепло выделяется только в омическом ваттном

сопротивлении. В безваттных же сопротивлениях выделения тепла не происходит.

Частота, период, длина волны, резонанс

Периодом называется время, в течение которого происходит одно колебание. Частотой называется число колебаний, происходящих в 1 секунду. Эти две величины связаны простым соотношением

$$T = \frac{1}{f} \text{ или } f = \frac{1}{T}$$

Угловой частотой называется число колебаний, происходящих не в 1, а в 2π секунд. Она выражается через частоту следующим равенством

$$\omega = 2\pi f.$$

Длиной волны называется то расстояние, которое электромагнитная волна успевает пробежать в течение одного периода. Длина волны связана с частотой и со скоростью распространения света следующими соотношениями

$$c = f\lambda, \text{ или } f = \frac{c}{\lambda}, \text{ или } \lambda = \frac{c}{f},$$

здесь c — скорость света.

Собственный период колебаний контура вычисляется по формуле Томсона

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 6{,}28\sqrt{LC}$$

Эта формула верна только, если сопротивление контура очень мало. Здесь T — период в секундах, L — самоиндукция в генри и C — емкость в фарадах. Эта формула легко выводится из условия равенства емкостного и индуктивного сопротивления контура.

Частота колебаний f выражается через самоиндукцию и емкость по следующей формуле:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

где обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

Если сопротивление контура велико, то вышенаписанные формулы должны быть заменены следующими:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC - \frac{R^2}{4L^2}}}$$

или

$$T = 2\pi\sqrt{LC - \frac{R^2}{4L^2}},$$

где L, C и R соответственно выражены в генри, фарадах и омах.

Если вместо частоты воспользоваться угловой частотой, то вышенаписанные формулы еще упрощаются

$$\omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}},$$

где L и C выражены в генри и фарадах.

Два контура, имеющие одинаковые собственные частоты, называются настроенными в резонанс. Это будет в том случае, когда выполнены следующие условия:

$$\lambda_{I\ конт.} = \lambda_{II\ конт.}$$

или

$$T_{I\ конт.} = T_{II\ конт.}$$

т.-е.

$$L_{I\ конт.} \cdot C_{I\ конт.} = L_{II\ конт.} \cdot C_{II\ конт.}$$

Если вместо частоты или периода ввести длину волны, то соответствующие формулы принимают следующий вид:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L.C} = 0{,}0628\sqrt{LC}$$

в этой формуле λ — в метрах, L и C — в сантиметрах.

Собственная длина волны незаземленного провода, удаленного от земли

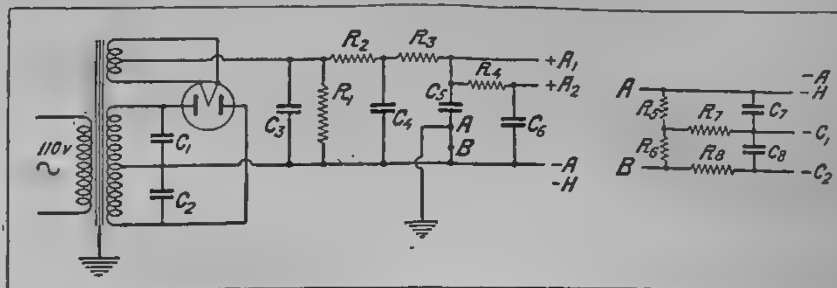
$$\lambda = 2l_A \text{ (основная частота)},$$

где λ — длина волны, а l_A — длина провода (все в одинаковых единицах).

Фильтр без дросселей для местного приема

Журнал „Funk" в № 6 от 7 февраля 1930 года печатает схему выпрямителя для питания приемника при приеме местных станций. В этом фильтре вместо дросселей служат сопротивления. Кроме того, от него можно получать и различные сеточные напряжения. Данные фильтра, согласно схеме, изображенной на рисунке следующее

Для получения сеточных напряжений между точками A и B включается сеточный фильтр, изображенный на правой части схемы. Заземляется как в первом, так и во втором случае точка A. Фильтр сеточного напряжения позволяет снимать два различных напряжения в точках — C_1 и C_2. Данные сеточного фильтра следующие:



Конденсаторы $C_1 = C_2 = 0{,}1\ \mu F$.
Конденсатор $C_3 = 4\mu F$.
" $C_4 = 2\mu F$.
" $C_5 = 3\mu F$.
" $C_6 = 2\mu F$.
Сопротивление $R_1 = 250.000\ \Omega$.
" $R_2 = R_3 = 2.100\ \Omega$.
" $R_4 = 100.000\ \Omega$.

$R_5 = 100\ \Omega$.
$R_6 = 1.000\ \Omega$.
$R_7 = S_3 = 500.000\ \Omega$ (0,5 мегома).
$C_7 = C_8 = 0{,}1\ \mu F$.

Особенно хорошие результаты дает этот выпрямитель, если приемник имеет усилитель низкой частоты на сопротивлениях.

Собственная длина волны λ антенны, состоящей из одного вертикального заземленного провода

$$\lambda = 4l_A \text{ (основная частота)},$$

где l_A — длина провода антенны, обе величины — в одинаковых единицах.

Собственная длина волны Г-образной антенны — из одного провода

$$\lambda = 4{,}5l_A \text{ (основная частота)}.$$

Собственная длина волны Т-образной антенны — из одного провода

$$\lambda = 4{,}8(0{,}5l_{гориз.} + l_{верт.}),$$

где $l_{гориз.}$ — длина горизонтальной части антенны и $l_{верт.}$ — длина вертикальной части (все величины выражены в одинаковых единицах).

Затухание, апериодический контур, избирательность

При увеличении омического сопротивления контура собственные колебания делаются все более быстро затухающими и если

$$R_\Omega > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

то собственные колебания делаются невозможными. В этой формуле L, C и R соответственно выражены в генри, фарадах и омах.

Контур, у которого

$$R_\Omega > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

или

$$R_\Omega = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

называется апериодическим. Величина $\alpha = \frac{R}{2L}$ называется коэфициентом или множителем затухания контура.

Коэфициент затухания дает представление о том, насколько за одну секунду затухают колебания.

Логарифмический декремент затухания контура определяется по формуле

$$\delta = \alpha T = \pi R\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Он определяется, как логарифм отношения двух последовательных амплитуд одного знака.

В этой формуле, как и в предыдущей, L, C и R выражены соответственно в генри, фарадах и омах.

Для декремента затухания можно дать несколько эквивалентных формул

$$\delta = \frac{R}{2fL} = \pi\frac{R}{\omega L} = \pi R\omega C.$$

Избирательность S приемной схемы определяется по следующей формуле

$$S = \frac{\lambda_r}{2(\lambda_r - \lambda)},$$

где λ_r — длина волны при резонансе, а λ — волна, при которой принимаемые колебания в $\sqrt{2} = 1{,}4$ раза слабее, чем при резонансе.

Избирательность отдельного контура выражается через его данные следующим образом:

$$S = \frac{\pi}{\delta} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{\omega L}{R}.$$

Р. М.

С коротковолновкой вокруг Европы

В № 2 „РЛ“ уже сообщалось, что пароход Совтоpгфлота „Микоян“, снабженный коротковолновой установкой, пошел в рейс Антверпен (Бельгия) — Александрия (Египет), огибая Европу.

В настоящее время „Микоян“ находится в Черном море.

Мы вышли из Антверпена 24 января и в Александрию прибыли 13 февраля, пробыв в море три недели.

За весь рейс поддерживалась на коротких волнах регулярная связь с СССР. Было лишь всего два дня, когда не удавалась двусторонняя связь с коротковолновиками СССР. Связь же с Москвой, со станциями 2KBX и 2BV, осуществлялась регулярно через два дня на третий, а иногда чаще. Кроме того, изредка удавалось связываться и с другими москвичами.

Таким образом можно считать, что, несмотря на неблагоприятные зимние условия, связь на коротких волнах даже на очень значительных расстояниях, при наличии специально выделенных станций (в данном случае 2KBX), может быть вполне регулярной.

Удачный результат этого опыта особенно отраден: ведь ни один наш коротковолновик не может похвастать регулярной связью, например, с Испанией. В данном же случае перекрывались иногда расстояния большие, чем до Испании, хотя, правда, и мощности передатчиков применялись не малые — около 120 ватт с обеих сторон. Средняя QSA траффика RARO („Микоян“) — 2KBX (Москва) — R5 с обеих сторон.

Следует отметить сравнительно ранний час, применявшийся для работы с 2KBX — 19—20 часов GMT. Казалось бы, что для связи на таком большом расстоянии лучше работать позднее. Между тем на самом большом расстоянии между RARO и 2KBX, т. е. когда „Микоян“ находился около южной оконечности Португалии, миль на 100 в море (QRB — 4.500 километров), связь началась уже в 19 ч. 10 м.!

Выше было сказано что, несмотря на „неблагоприятные“ зимние условия, связь все же была регулярной. Взгляд, что зимние условия наименее благоприятны для распространения коротких волн, выработался у нас на основании практики работы в СССР за несколько лет и в настоящее время разделяется большинством опытных советских коротковолновиков. Судить по приему станций разных европейских стран о том, насколько зимние условия за границей хуже весенних или летних, конечно, трудно. Но по слышимости за этот рейс советских станций все же как будто можно: в то время как 2BI, совершивший прошлым летом почти такой же рейс с коротковолновым приемником, сообщал о хорошей слышимости многих советских коротковолновиков, в данном случае принималось лишь несколько вполне определенных станций, но зато регулярно. Конечно, связь не ограничивалась этими станциями, были QSO и с другими советскими любителями, но случайные. За весь рейс отмечен лишь один день, 7 февраля („Микоян“ был около Туниса), когда был хороший прием EU — было принято десятка полтора разных советских станций.

Вообще за рейс условия по приему EU были, примерно, такими: в начале рейса, в Английском канале было слышно порядочное количество разных станций СССР, преимущественно EU 2; изредка попадались также EU-3. В океане, между северо-западной оконечностью Франции и южной частью Португалии были слышны лишь следующие станции: 2BV, 2KBX и 5CL. Прием их был совершенно регулярен. В Средиземном море кроме этих станций стали изредка попадаться отдельные EU-2, EU-4, EU-5 и EU-6, и в восточной части Средиземного моря к ним прибавились некоторые AU-7 и AU-8.

Вполне регулярный прием определенных станций — 2BV, 2KBX и 5CL, более или менее регулярный прием 2KBH и, пожалуй, 2GT, 9AK и 7AA, — лишний раз подтверждают мнение, что некоторые любительские станции обладают почему-то особо благоприятными условиями для распространения коротких волн, при чем не всегда в этом случае решающую роль играет мощность. Возможно, много значит и удачное местоположение станции и выгодный режим работы передатчика и антенны. Громадную роль, в смысле отсутствия поглощений крышами и т. д., играет также нахождение передатчика вне центра большого города. Так из этих станций все (отсутствуют только сведения о 5CL) находятся или на окраинах Москвы или в маленьких городах (9AK — Бежица, 2KBH и 2GT — Тула). Единственная станция EU-3, с которой удалось связаться из Средиземного моря, — 3DA находится не в Ленинграде, а в Кондорстрое.

В № 2 „РЛ“ мы уже отмечали, что на севере Европы коротковолновой эфир наиболее оживлен ранним вечером. В это время ведется главная масса внутриевропейских QSO. Поздним вечером и ночью эфир сравнительно пуст — ведутся лишь QSO с дальними европейскими странами и с ДХ. Чем дальше „Микоян“ шел на юг, тем более передвигалось время наибольшего оживления эфира. В Средиземном море эфир „оживлялся“ лишь с 19 ч. GMT. С этого времени и до поздней ночи были слышны ближние дальние европейские QSO, а также и ДХ QSO. Слышна в Средиземном море вся Европа, особенно EF — Африка и ДХ, о которых речь будет ниже.

Эта передвижка времени вполне понятна. В то время как на севере Европы в это время слышны лишь дальние европейские страны, а ближние находятся в мертвых зонах, здесь, благодаря южным условиям, мертвые зоны сокращаются, и вечером и ночью слышны примерно одинаково хорошо как дальние, так и ближние страны. Условия на юге Европы и в Средиземном море напоминают наши летние условия: зимой связь вечером на 7*mc* диапазоне между Москвой и Ленинградом невозможна, а летом она осуществляется с успехом. На юге же и зимой вполне возможна ночная связь на таких же, примерно, расстояниях как между Москвой и Ленинградом.

Причины этого вполне понятны. Мертвые зоны зависят от интенсивности и продолжительности солнечного освещения (от степени ионизации атмосферы). Зимой на севере ионизация мала и мертвые зоны велики. Летом ионизация значительно больше и мертвые зоны сокращаются. На юге, в Средиземном море и зимой ионизация почти такая же, как у нас летом, поэтому здешние зимние условия в отношении мертвых зон и совпадают почти с нашими летними. За весь рейс „Микояна“ температура, например, ни разу не была ниже 14 градусов тепла.

Из ДХ-стран во время рейса принималась главным образом Америка (Северная) и Африка. Северная Америка (главным образом NU) хорошо была слышна ночью еще в Антверпене. В океане слышимость Америки сильно увеличилась и здесь, начиная с 20—21 часа GMT NU буквально заполняли весь диапазон, до того, что благодаря QRM от NU трудно было услышать европейцев.

В Средиземном море слышимость Америки постепенно начала падать и за Тунисом пропала совершенно. О северной Африке говорить не приходится, это здесь не ДХ; южная Африка была слышна изредка. В восточной части Средиземного моря принимались на 14 *mc* диапазоне восточные ДХ — Малайя, Новая Зеландия.

Интересно, что время наилучшей слышимости по направлению от Америки к Европе и от Европы к Америке значительно разнится. Так, NU в Европе, как уже было сказано, хорошо слышны уже с 20—21 ч. GMT. Связаться же с NU удавалось не раньше 00—01 ч. GMT.

Слышимость (QSA) RARO всюду по Европе, не считая СССР, была очень высокой — R7 в среднем. ДХ — на запад (при нахождении в океане) несколько NU (QRB — около 6.000 километров) на восток (при нахождении около Туниса) — Иркутск (QRB — около 8.000 километров). QSA как на запад, так и на восток, — R5.

В общем условия по приему коротких волн за весь рейс были очень хорошими; всегда громко была слышна масса станций, среди них много любительских fone, большинство также QRK. Любительские fone создают очень большие QRM в Европе, они работают по всему 7 *mc* диапазону. Несколько хуже условия были, пожалуй, в восточной части Средиземного моря, в Александрии. Впрочем, в Александрии уменьшились QSA и количество только европейских станций. Станций же СССР, хотя, правда, при QRJ, стало больше, особенно после 22 ч. GMT.

Зато условия для служебной радиоработы за рейс не всегда были хороши. Во время шторма, например (а штормы в Атлантическом океане почти не прекращались в течение 8 суток), прием давался с очень большим трудом. Во-первых, громадные QRNN от ветра, во-вторых, RPX принимаемых станций от качки, настолько значительные, что все время приходилось вращать верньер и регулировать обратную связь, чтобы поспеть за „убегающей“ станцией. А руки нужны для того чтобы держаться и не выпасть из привинченного кресла! Прием превращался порой в акробатику.

Кроме QRNN часто приему мешали и обыкновенные QRN, ставшие тем заметнее, чем южнее продвигалось судно.

Тормозило связь с EU и еще одно явление: RARO как „X“ слышимый обычно QRK, звала всегда масса станций. Для связи с СССР давались специальные вызовы — „CQ EU“, „CQ EU-2“ и т. д. Несмотря на это, в доброй половине ответов на такие вызовы приходилось вытыкаться не на любителей СССР, а на европейцев. Таким любителям, конечно, всегда указывалось, что они отвечают на направленный вызов, иногда им вообще не давалось ответа; но эти частые случаи отнимали массу времени и сорвали, вероятно, не один десяток QSO с EU.

XEU 2AC (RARO)





Венгрия

НАШИ радиолюбители, принимая Будапешт, слышат его формулу названия, оканчивающуюся двумя загадочными словами: „студия Мишуройн“. В общем вся формула названия звучит примерно так: „Алло, аллойт, радио-Будапешт, студия Мишуройн“. Севастопольский радиолюбитель тов. Твердохлебов заинтересовался этой „студией“ и послал в Будапешт запрос о значении этих слов. Полученный ответ гласит, что формула названия Будапешта в действительности звучит так: „Алло, алло, итт радио-Будапешт, Тхульдиэм эш, Урайм“. Слово „итт“ означает „здесь“, а три последних слова означают то же, что означают французские слова „mesdames et messieurs“, то-есть, нечто вроде „дамы и господа“.

Франция

В последние время наши эфироловы часто вылавливают мелкие французские станции, но разобраться в них не могут. Слишком много во Франции станций и слишком „врут“ все списки. По просьбе многих любителей приводим последние данные о французских станциях, почерпнутые из программного журнала „L'Antenne“. Все эти станции действительно работают, так как в журнале регулярно помещаются их программы. Исключением являются только Шамбери и Туркуан, которые работают нерегулярно.

На карте указано местонахождение всех этих городов, а также принадлежность станции. Как известно, во Франции много частных станций.

Станции	Частота в килоциклах	Волна в метрах	Мощность в киловаттах
Радио-Пари	174	1725	12
Эйфелева башня .	204	1445	12
Лион-ля-Дуа . . .	644	466	5
Телеграфн. школа (Париж. П. Т. Т.). .	672	447	0,8
Тулуза	788	381	8
Льюсен-Леви . . .	816	348	0,5
Пти-Паризьен . . .	870	345	0,5
Гренобль	914	329	1,5
Марсель	950	316	0,5
Ажан.	965	311,9	0,5
Радио-Витус. . . .	973	309	0,5
Бордо-Ляфайет . . .	988	304	1
Лимож	1023	293	0,5
Радио-Лион	1030	291,4	0,5
Монпелье	1050	286	1
Ренн	1102	272	1,5
Страсбург.	1120	268	0,4
Лиль	1130	265	0,5
Тулуза (Пиренэ). .	1175	255	1,2
Жан-ле-Пен (Ницца)	1210	248	1
Ним.	1250	240	1
Зюд-Ост-Бордо . . .	1286	233	1
Фекамп	1400	214	0,5
Шамбери	1429	210	0,6
Радио-Фландр . . .	1590	187	—
Туркуан	1710	176	0,03
Витус.	7320	41	—
Лион-ля-Дуа	7500	40,2	0,25
Эксперименталь-Радио	9470	31,65	1
Ажан	9780	30,75	—

Кроме указанных в списке станций на юге Франции, на побережье Средиземного моря, в Каннах, имеется маломощная станция, принадлежащая радиоклубу. Эта станция ведет только случайные передачи. Ее частота 1715 *kc*, волна 175 *m*, мощность 0,25 *kW*.

В Лиле в скором времени начнет работать новый передатчик, построенный за городом, мощность которого 15 *kW*.



Ирландия

В Ирландии, в г. Атлоне, проектируется постройка мощной радиовещательной станции. На постройку ассигновано 77.000 фунтов (770.000 руб.). Станция должна быть выстроена к концу этого года, мощность ее будет около 30 *kW*.

Польша

В конце февраля приступила к пробным передачам новая польская станция в Лодзи. Частота ее 1230 *kc* — 244 *m*. Точная мощность пока неизвестна. Передачи Лодзи хорошо слышны у нас, в частности удовлетворительно слышны и в Москве. Во время опытных передач Лодзь обычно транслирует Варшаву. В начале февраля начал пробные передачи Львов, частота 840 *kc* — 357 *m*.

Турция

В конце января производила опытные передачи новая турецкая станция в Ангоре. Работала она на одной частоте с Давентри — 193 *kc* — 1554 *m*. Ангора поработала дней десять и прекратила передачи. Вместе с прекращением опытов Ангоры прекратил работу и Стамбул, так что в течение февраля в Турции не работала ни одна станция.

Германия

Как известно, в Германии в Берлине и его окрестностях имеется „одинаково-волновая“ группа станций, состоящая из Берлина II, Штеттина и Магдебурга, работающих на одной волне — 1058 *kc* — 283 *m*. Теснота в эфире побуждает Германию создать еще одну такую „одинаково-волновую“ группу. На общую волну будут переведены Кельн, Мюнстер и Аахен, передающие одну и ту же программу. Эти станции будут работать на частоте 1310 *kc* — 227 *m*, т.-е. на нынешней частоте Кельна.

В Восточной Пруссии в Гейльберге — 65 *km* к югу от Кенигсберга будет выстроена новая мощная радиовещательная станция. Предполагаемая мощность 65 *kW*.

Англия

Двум новым мощным английским передатчикам, построенным в Брукмэнс-Парке, присвоены новые названия. Первый передатчик называется „London-Reginal“ — „Лондон Риджонэль“. Его позывные 2 LO, частота 842 *kc*, волна 365 *m*, мощность 30 *kW*. Второй передатчик называется: „London-National“ — „Лондон — Нэшонэль“. Его частота — 1148 *kc*, волна 261 *m*, мощность 60 *kW*.

В скором времени будет приступлено к постройке мощного 50 *kW* передатчика в окрестностях Ларберта — 50 *km* от Эдинбурга (Шотландия).

Португалия

Один португальский радиолюбитель — владелец телефонного передатчика, начал регулярное радиовещание. Он работает по средам и субботам от 23.00 до 01 00 и передает граммофонную музыку. Частота станции — 944 *kc* — 318 *m*, мощность 1 *kW*. Станция называет себя „CTIAA. Posto do Amator Albilio Nunes dos Santos Junior“. Объявления делаются на португальском, французском и английском языках.

Норвегия

К лету этого года в Норвегии должен приступить к работе новый передатчик в Трондгейме. Он будет работать частотой 280 *kc* — 1071 *m*. Мощность его будет 1 *kW*.

Бельгия

В небольшом бельгийском городке Верже, расположенном к востоку от Льежа, близ германской границы начал работать маломощный передатчик, принадлежащий радиоклубу. Он работает на частоте 1391 *kc* — 216 *m*. Называет себя: „Ici Andimont-Verviers, longeur d'onde 216 metres“.

Мадагаскар

Французское министерство колоний запроектировало постройку радиовещательной станции на острове Мадагаскаре (у восточного берега Африки). Передатчик будет работать на средних волнах, мощность его будет равна 15 *kW*.

Цейлон

На о-ве Цейлоне в Негомбо строится радиотелефонная станция, которая будет отчасти вести радиовещательную работу, отчасти же обслуживать имперскую воздушную линию. Кроме того, близ столицы Цейлона — Коломбо будет построен второй специально радиовещательный передатчик. В настоящее время число радиослушателей на Цейлоне достигает 13.000.



Новые лампы

(Электровакуумный завод „Светлана")

Лабораторией „Радиолюбителя" получен для ознакомления ряд новых ламп. Эти лампы еще не поступили в продажу, но их лабораторная разработка вполне закончена и они пущены в массовое производство. По словам представителей завода, в конце лета или к осени новые лампы поступят на рынок.

В этом номере журнала даются отзывы о трех лампах: *ТО*—76, *ПО*—23 и *УТ*—40, уже **появившихся в продаже**; о других лампах, в частности об экранированных, которые требуют более длительного практического ознакомления, будет дан отзыв в следующем номере.

Лампа *ТО*—76

ТО—76 по заводской номенклатуре означает — трансляционная оксидная. Лампа *ТО*—76 является несколько улучшенным образцом ранее выпускавшейся заводом лампы *ТО*—4, которая изготовлялась по заказу Наркомпочтеля для трансляционных усилителей. Высота лампы около 13 *cm*. Верхняя часть баллона покрыта зеркальным налетом. Как показывает название, лампа имеет оксидную нить накала. Напряжение накала может колебаться в пределах от 0,7 до 1,1 вольта. Приведенные на рисунке характеристики сняты при напряжении накала в 1 вольт, но практически лампа хорошо работает при меньших напряжениях порядка 0,7—0,8 вольта. Накал нити при напряжении 0,7 *V* — темнокрасный, при чем накаляется преимущественно средняя часть нити. При напряжении 1,1 *V* накал оранжево-красный.

Ток накала в среднем равен 1,1 — 1,2 ампера. Изменения тока в зависимости от напряжения видны из следующей таблицы:

Напряжение накала в вольтах	Ток накала в амперах
0,5	0,7
0,6	0,8
0,7	0,9
0,8	1,0
1,0	1,16
1,1	1,22
1,2	1,3

Ток накала, как видим, велик, и, разумеется, для питания лампы сухие элементы совершенно непригодны. Для этой цели нужно пользоваться хорошим аккумулятором или, что еще лучше, осветительной сетью.

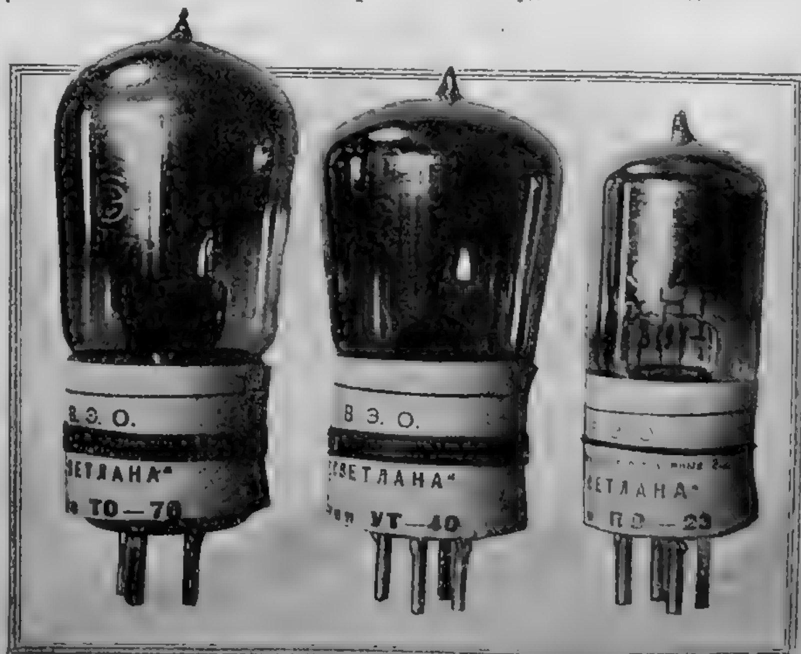
Нормальное анодное напряжение, указываемое заводом — 220 вольт. На практике часто можно применять меньшее анодное напряжение, например, 150—200 вольт без значительного ухудшения работы.

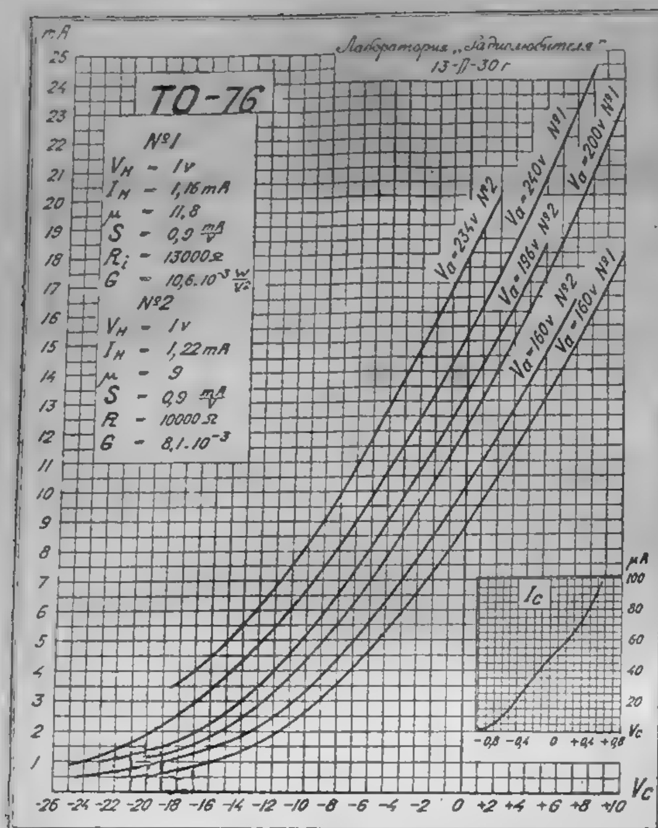
Параметры лампы, указанные в заводских паспортах, таковы: коэфициент усиления $\mu = 11-15$; крутизна $S = 0{,}55-0{,}95 \frac{mA}{V}$; внутреннее сопротивление $R_i = 15.000-20.000$ омов, ток насыщения $I_s = 20\ mA$. Широкие колебания величины некоторых параметров, например, крутизны S, говорят о том, что заводу не удалось добиться полной однородности выпускаемых ламп. Действительно, снятые в лаборатории „*РЛ*" характеристики двух ламп показали, что их параметры не одинаковы и в частности заметно отличаются от этикетных. Коэфициент усиления у лампы № 1 оказался равным 11,8, у лампы № 2—9; крутизна характеристики соответственно 0,9 и 0,9; сопротивление значительно меньше этикетного—13.000 и 10.000 Ω. Но надо сказать, что такие колебания параметров на практике чувствуются очень слабо и, например, в работе двух этих ламп — № 1 и № 2 в усилителе нельзя было обнаружить сколько-нибудь заметной разницы.

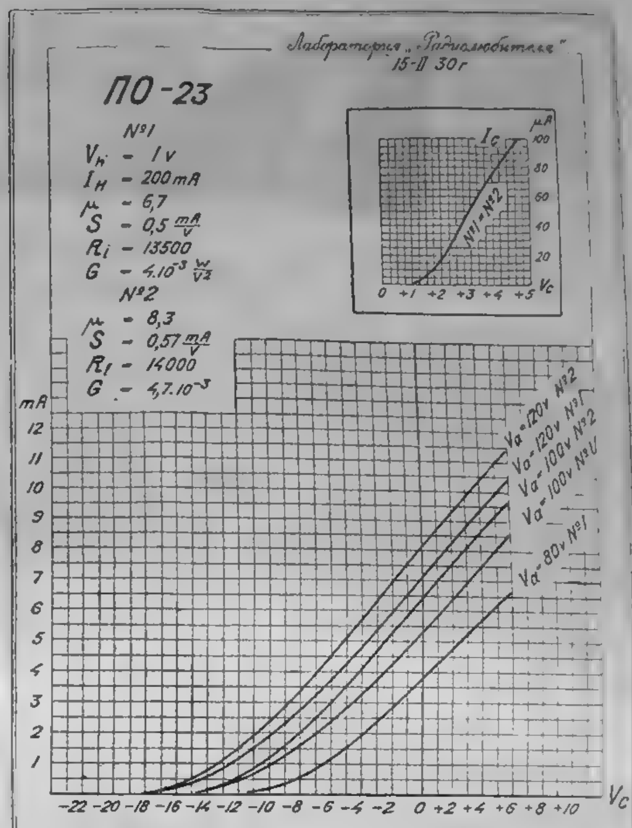
Завод „Светлана" допустил ошибку в определении тока насыщения. Этикетная величина этого тока —20 *mA* — совершенно не соответствует действительности; на рисунке видно, что анодный ток обеих ламп легко достигает 25 *mA*, и при таких токах характеристики еще не обнаруживают ни малейшей склонности загибаться.

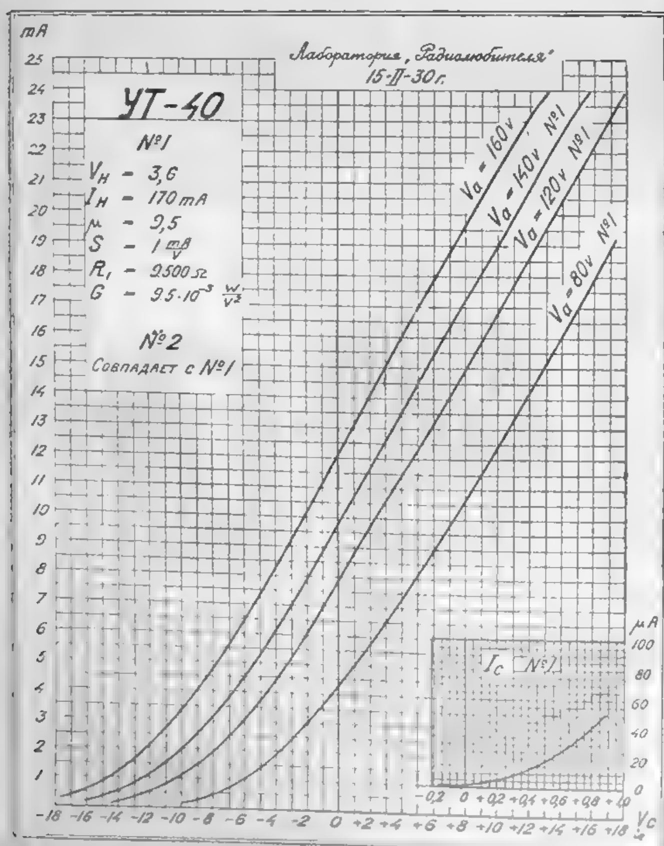
Сеточный ток у ламп *ТО*—76 начинается при напряжении на сетке, примерно в минус один вольт; при нуле на сетке он равен, примерно, 50—60 μA и при напряжении + 0,6 *V* уже достигает величины порядка 100 μA. Прямолинейная часть характеристики при анодных напряжениях в 200—240 вольт начинается примерно от минус 14—16 вольт на сетке. Учитывая, что динамическая характеристика лампы несколько более прямолинейна, чем статическая, можно считать, что при работе лампы можно использовать участок характеристики от минус 17—18 вольт до 1 вольта (дальше уже возникает сеточный ток). Таким образом в усилителях низкой частоты на сетку лампы надо задавать отрицательный потенциал около 8—9 вольт.

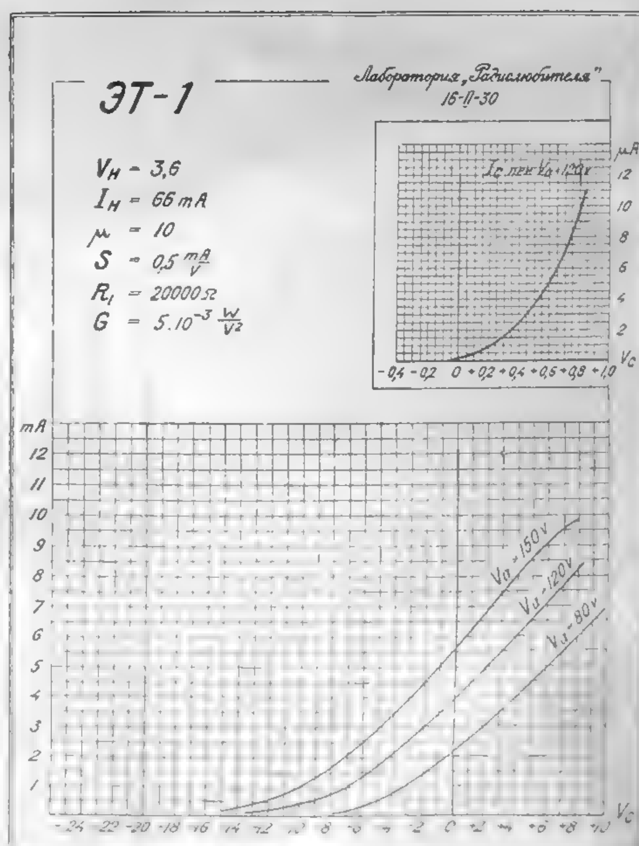
Каковы области применения лампы *ТО*—76? Параметры лампы говорят о том, что эта лампа в основном предназначена для усиления низкой частоты и в частности для довольно мощного усиления, но радиолюбителя может интересовать не это. Наиболее ценное из того, что есть в лампе *ТО*—76 — это ее толстая нить накала. Лампа *ТО*—76 прекрасно допускает питание накала переменным током, больше того, большой ток накала делает питание переменным током наиболее желательным (разумеется, в такой же степени возможно и желательно питание от осветительных сетей постоянного тока). При накале от переменного тока при работе в качестве усилителя низкой частоты лампа *ТО*—76 совершенно не „шумит" даже в том случае, если минус анодного напряжения присоединен не к средней точке, а прямо к одному из концов нити (здесь сказывается малое напряжение накала — один вольт и меньше). Очень хорошо работает *ТО*—76 и на детекторном месте. При приеме местных станций эта лампа, поставленная на детекторное место, работает без всякого шума. Ее можно применять даже в приемниках, предназначенных для дальнего приема. При испытании в регенеративных приемниках вполне удавался свободный от шума




Лаборатория „Радиолюбителя"
13-II-30 г
ТО-76
№1
V_H - 1v
I_H - 1,16 mA
μ - 11,8
S - 0,9 mA/V
R_i - 13000 Ω
G - 10,6.10^-3 W/V²
№2
V_H - 1v
I_H - 1,22 mA
μ - 9
S - 0,9 mA/V
R - 10000 Ω
G - 8,1.10^-3
Va=234v №2
Va=240v №1
Va=196v №2
Va=200v №1
Va=160v №2
Va=160v №1
I_c
mA
μA
Vc


Лаборатория „Радиолюбителя"
15-II 30 г
ПО-23
№1
V_H - 1v
I_H - 200 mA
μ - 6,7
S - 0,5 mA/V
R_i - 13500
G - 4.10^-3 W/V²
№2
μ - 8,3
S - 0,57 mA/V
R_i - 14000
G - 4,7.10^-3
I_c
№1 = №2
Va=120v №2
Va=120v №1
Va=100v №2
Va=100v №1
Va=80v №1
mA
μA
Vc


Лаборатория „Радиолюбителя"
15-II-30 г.
УТ-40
№1
V_H - 3,6
I_H - 170 mA
μ - 9,5
S - 1 mA/V
R_i - 9500 Ω
G - 9,5.10^-3 W/V²
№2
Совпадает с №1
Va = 160v
Va = 140v №1
Va = 120v №1
Va=80v №1
I_c №1
mA
μA
Vc


Лаборатория „Радиолюбителя"
16-II-30
ЭТ-1
V_H - 3,6
I_H - 66 mA
μ - 10
S - 0,5 mA/V
R_i - 20000 Ω
G - 5.10^-3 W/V²
I_c при Va=120v
Va=150v
Va=120v
Va=80v
mA
μA
Vc

переменного тока прием громких дальних станций, как Будапешт, Рига, Мотала и т. д. Если пренебречь весьма слабо заметной пульсацией, то можно принимать и слабые дальние станции.

Само по себе лампа *ТО*—76 независимо от возможности питания ее накала переменным током вполне удовлетворительна. Качество ее работы гораздо выше, чем у микролампы, и в общем сходно с лампой *УО*—3. В усилителях низкой частоты она работает громко и чисто и позволяет снимать до 80 милливатт неискаженной мощности, т.-е. пригодна для питания нескольких громкоговорителей. Как детектор *ТО*—76 тоже неплоха.

Поэтому следует ожидать, что лампа *ТО*—76 будет встречена любителями очень радушно и будет в известной степени конкурировать с лампой *ПО*—74 (с подогревом), как более дешевая. В городских установках, предназначенных для местного приема, *ТО*—76, вероятно, будет применяться на детекторном месте и для усиления низкой частоты. В приемниках, предназначенных для дальнего приема, например, регенеративных O—V—I, на детекторном месте можно будет ставить *ПО*—74, а на низкой частоте *ТО*—76. Вообще лампа *ТО*—76 вместе с *ПО*—74 составляет известный „комплект" для приемников, питаемых от сети.

Лампа *УТ*—40

УТ означает: усилительная торированная. По внешнему виду она схожа с лампой *УТ*—1 нового выпуска с прямым баллоном. Высота лампы около 12 *cm*, нить накала *УТ*—40 торированная. Напряжение накала 3,6 вольта, ток накала около 170 миллиампер. Токи накала в зависимости от напряжения накала приведены в следующей таблице.

Напряжение накала в вольтах	Ток накала в миллиамперах
2,5	130
2,7	135
3,0	140
3,5	160
3,6	170

Анодное напряжение, рекомендуемое заводом — 140 вольт. Параметры лампы, обозначенные на этикетке, таковы: коэфициент усиления $\mu = 8 - 12$, крутизна $S = 0{,}75 - 1{,}2\ \frac{mA}{V}$; сопротивление $R_i = 10.000 - 12.000\ \Omega$. Характеристики, снятые в лаборатории „РЛ", дают следующие параметры: $\mu = 9{,}5$, $S = 1\ \frac{mA}{V}$, $R_i = 9.500\ \Omega$. Интересно отметить, что характеристики двух исследованных ламп совпали с такой точностью, что их оказалось невозможным раздельно помещать на рисунке.

Характеристики *УТ*—40 отличаются хорошей формой, они почти идеально прямолинейны. Сеточный ток возникает примерно при $+0{,}1$—$0{,}2$ вольта на сетке. Лампы *УТ*—40 в настоящее время изготовляются заводом в большом количестве и в ближайшее время должны появиться на рынке. Цель разработки *УТ*—40 заключалась в том, чтобы дать потребителю дешевую, хорошую и, по возможности, экономичную лампу, предназначенную для усиления низкой частоты. Действительно, все наши оконечные лампы любительского масштаба—*УТ*—1, *ТО*—76, *УО*—3, во-первых, дороги и, во-вторых, потребляют большой ток накала. Они предназначены преимущественно для питания накала от осветительных сетей. Любитель же небогатый и деревенский, вынужденный пробавляться на сухих элементах, не имел дешевой и экономичной оконечной лампы. Он был вынужден сидеть на хрипящей микрушке. *УТ*—40 должна заполнить этот пробел. Она стоит 3 р. 85 к., параметры ее надо считать удачными, ток накала всего лишь вдвое превышает ток накала микролампы.

Работает лампа *УТ*—40 вполне удовлетворительно. Конечно, она не может итти в сравнение с современными азидными Филипсами, Коссорами и Маздами, но все же это лампа, во много раз превосходящая ту же микролампу или даже *УТ*—1 и она добросовестно сослужит свою службу в течение того времени, которое потребуется лаборатории „Светлана" для того, чтобы овладеть секретами изготовления вполне современных катодов. В работе *УТ*—40 мало отличается от *УО*—3, по мощности она немного „слабее" ее, превосходя в этом отношении микролампу раз в восемь.

Нить накала *УТ*—40 тонка, она шумит на переменном токе заметно больше, чем *УО*—3, не говоря уже о *ТО*—76 или *ПО*—23, но она и не предназначена для работы на переменном токе, так что поставить это в вину нельзя. В виду того, что *УТ*—40 является в известной степени „деревенской" лампой, с нее была снята характеристика при пониженном анодном напряжении — 80 вольт. Эта характеристика лежит, конечно, ниже других, но запас ее прямолинейного участка, лежащего влево от нуля, все еще достаточен для использования. При таком анодном напряжении на сетку лампы надо задавать отрицательный потенциал примерно в 2 вольта.

Лампа *УТ*—40, как очень дешевая и доброкачественная лампа, бесспорно найдет самое широкое распространение.

Лампа типа *ПО*—23

ПО — расшифровывается как „приемная оксидная". *ПО*—23 ранее выпускалась заводом под названием „микрокс", но в продажу не поступала. В настоящее время производство этих ламп увеличено, и они появились в магазинах.

По внешнему виду *ПО*—23 очень напоминает микролампу. Ее высота около 11 *cm*, значительная часть баллона покрыта зеркальным налетом.

Нить накала у лампы *ПО*—23 оксидная. Ток накала от 0,7 до 1,2 вольта, в среднем, следовательно, примерно 1 вольт. При таком накале нить раскаляется до оранжево-красного каления. Ток накала в среднем равен 200 миллиамперам. Зависимость тока накала от напряжения видна из следующей таблицы.

Напряжение накала в вольтах	Ток накала в миллиамперах
0,5	120
0,7	160
1,0	200
1,1	210
1,2	220

Анодное напряжение, рекомендуемое заводом — 60—80 вольт; надо полагать, что без ущерба для лампы его можно повышать до 100—120 вольт в тех случаях, когда этого требуют условия работы, например, в усилителях низкой частоты.

Этикетные параметры *ПО*—23 таковы: коэфициент усиления $\mu = 5 - 8$; крутизна характеристики S (при $V_a = 60\ V$) $= 0{,}35 - 0{,}65\ \frac{mA}{V}$ и внутреннее сопротивление R_i (при $V_a = 60\ V$) $= 10.000 - 20.000\ \Omega$. Снятые в лаборатории „РЛ" характеристики двух ламп *ПО*—23 при анодных напряжениях 100—120 вольт, которые, вероятно, можно считать более нормальными, дают в среднем следующие параметры:

$$\mu = 7{,}5,\ S = 0{,}54\ \frac{mA}{V},\ R_i = 13.500\ \Omega.$$

Интересной особенностью лампы *ПО*—23 является очень „позднее" возникновение сеточного тока. Сеточный ток возникает у нее лишь при напряжении около плюс одного вольта. В этом отношении *ПО*—23 является исключением среди всех других наших приемных ламп.

Характеристики *ПО*—23 весьма прямолинейны, достаточно, например, сравнить ее характеристики с характеристиками *ТО*—76 или *ЭТ*—1, чтобы заметить разницу. У этих ламп характеристики являются хотя и медленно, но беспрерывно изгибающейся линией, у *ПО*—23 они почти идеально прямолинейны.

Область применения лампы *ПО*—23 определяется ее параметрами; хорошей прямолинейностью характеристики, поздним возникновением сеточного тока и, наконец, значительной толщиной нити накала. Вследствие отсутствия нулевого сеточного тока *ПО*—23 не может работать в качестве детекторной лампы в тех приемниках, в которых применено сеточное детектирование, а таких приемников у нас подавляющее большинство. Если поставить *ПО*—23, например, в регенератор, то приемник будет нем — дальних станций не слышно совсем или в лучшем случае они еле слышны. Заставить *ПО*—23 детектировать можно только, прибегнув к анодному детектированию, т.-е. работать на нижнем перегибе характеристики или же задать ей на сетку положительный потенциал примерно в один вольт.

Зато эта лампа хороша для усиления низкой частоты. Ее характеристика очень прямолинейна. При 120 вольтах анодного напряжения вполне возможно использовать участок характеристики в пределах от 1 до минус 12 вольт изменения сеточного напряжения. Сопротивление лампы невелико, неискаженная мощность, которую она может отдать, больше чем вдвое превосходит таковую у микролампы. Все это говорит за то, что лампа должна работать чисто и громко, и действительно, она работает в усилителях низкой частоты значительно лучше микролампы. В любительских условиях *ПО*—23 и должна применяться главным образом в усилителях низкой частоты небольшой мощности. В случае необходимости повышенной мощности в первом каскаде можно применить *ПО*—23, а во втором — *ТО*—76.

Применять *ПО*—23 в качестве усилителя высокой частоты не имеет смысла вследствие малого коэфицента усиления.

Ток накала *ПО*—23 несколько велик, но зато ее нить накала толста и она очень хорошо допускает питание накала переменным током. В этом отношении она не отличается от только-что рассмотренной лампы *ТО*—76 и, следовательно, несравненно превосходит наши другие „толстые" лампы — *УТ*—1, *УО*—3, *ПТ*—19 и т. д. При питании *ПО*—23 от сети в усилителях низкой частоты шум переменного тока совершенно не прослушивается.

В обращении с лампой *ТО*—23 завод рекомендует следующие предосторожности: „Включать лампу без анодного напряжения и давать на сетку положительный потенциал больше 6 *V* нельзя: увеличивается сеточный ток. Нельзя также перекаливать катод". Относительно последнего пункта беспокоиться не приходится — лампа хорошо работает уже при напряжении накала 0,7—0,9 вольта.

Лампа ЭТ—1

В № 8 „Радиолюбителя" за прошлый год уже писалось о лампах ЭТ—1, выпущенных московским Электрозаводом, при чем отзыв был дан по единичным экземплярам этой лампы, имевшимся тогда в распоряжении редакции. В настоящее время лабораторией журнала получена партия этих ламп, что позволило произвести их более детальное исследование.

Полученная партия ламп оказалась очень однородной по качеству. Из двадцати ламп десять имели почти полностью совпадающие анодные характеристики и только две лампы оказались дефективными: одна имела резко пониженную эмиссию, а у второй вся „внутренность" оказалась закороченной. К сожалению, этот дефект был обнаружен только по включении лампы в измерительную схему, что привело к выводу из строя одного миллиамперметра, у которого перегорел шунт. Это обстоятельство, несмотря на плохие последствия, имеет одну хорошую сторону — оно показывает, что лампы посылались на отзыв без специального отбора.

Типичные „средние" характеристики лампы ЭТ—1 приведены на стр. 116. Эти характеристики дают следующие параметры: коэфициент усиления $\mu = 10$, крутизна $S = 0{,}5\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 20\,000$ омов.

Характеристики сеточного тока не дают такого полного совпадения, как характеристики анодного тока, но и они отличаются одна от другой сравнительно немного. На том же рисунке приведена средняя, наиболее вероятная характеристика сеточного тока. У большинства ламп сеточный ток начинается при минус 0,05—0,1 вольта напряжения на сетке.

Что говорят эти характеристики?

ЭТ—1, конечно, не блестящая лампа. Ее нельзя считать каким-то особым достижением или особой победой на ламповом фронте. Это просто „нормальная" микролампа, как у нас ее принято называть, т.-е. дешевая экономичная, универсальная лампа, которой большинство любителей вынуждено пользоваться в ожидании появления хороших ламп специального назначения.

Наиболее желательное применение лампы ЭТ—1 — работа на детекторном месте. В случае неимения подходящих специальных ламп, ЭТ—1 может работать в маломощных усилителях низкой частоты, при чем анодное напряжение надо задавать порядка 120—150 вольт и смещающее напряжение на сетку — около 4 вольт. Наименее желательно применение ЭТ—1 для усиления высокой частоты.

Лампа ЭТ—1 является самой экономичной из всех наших ламп, она потребляет на накал в среднем только 65 mA. Ток накала микролампы колеблется от 70 до 75 mA.

Ламповые панельки
(По заказу МОСПО)

В № 12 „РЛ" за 1929 г. был помещен отзыв о ламповых панельках, изготовляемых по заказу МОСПО. Мы указывали на некоторые недостатки этих панелек, в частности неправильное расположение гнезд. В настоящее время редакцией получены на отзыв улучшенные панельки нового выпуска. В новых панельках гнезда расположены правильно и лампа входит в них без труда. МОСПО следует устранить еще один недостаток панелек—слабую резьбу у клемм, которая легко „сворачивается".




О КНИГАХ

Р. П. ФРОЛОВ. Курс электротехники, часть I. Магнетизм и электричество с кратким отделом физики. Гостехиздат. Москва. 1929 г. Стр. 216. Цена 3 р. 50 к. Издание VI.

Курс написан опытным педагогом. Для своего понимания он требует знания арифметики и начальных сведений из алгебры и геометрии. На первых 46 страницах излагаются необходимые сведения по физике, что вполне соответствует современной тенденции уничтожить физику, как отдельный предмет (см., например, программы техникума связи). Собственно электротехническая часть книги содержит в себе следующие отделы: а) магнетизм; б) электричество; в) электрический ток; г) соединение элементов в батареи; д) измерение сопротивлений; е) гальванические элементы; ж) электрические аккумуляторы; з) тепловые действия, мощность и работа тока; и) электромагнетизм; к) взаимодействие магнитного поля с проводником с токами; л) электромагнитная индукция. Предполагаются еще четыре части курса, содержащие в себе часть II—динамо и двигатели постоянного тока, часть III — переменный ток, альтернаторы и двигатели, часть IV—измерительные приборы и часть V—электрическое освещение, устройство линий, расчет проводов.

В книге чувствуется рука опытного практика, имеется 109 задач на разные отделы, в конце дано 8 таблиц, облегчающих расчеты.

Вообще появление в свет такой книги, которая могла бы быть прекрасным учебником для самообучения, фабричных школ и техникумов, при полном отсутствии не только хороших, но и средних учебников, можно бы только приветствовать... если бы эта книга появилась 10 лет назад.

Для настоящего же времени в книге имеется не только ложка, а целая бочка дегтя, заключающаяся в манере изложения по «улучшенному Краевичу», с полным отсутствием начал современного учения о веществе в отделе физики и электронной теории в основных отделах.

Впрочем, упоминание об электронной теории я нашел в 13 строчках примечания мелким шрифтом на стр. 65. Это примечание является формальной отпиской по отношению к электронной теории. Выпускать в настоящее время учебник электричества, написанный не на основе электронной теории, вещь абсолютно недопустимая и вредная для учащихся. Непонятно, каким образом редакционный отдел Гостехиздата, если он реально существует, мог допустить такой анахронизм, заставляющий учеников, выучившись постаринке, затем переучиваться по-новому.

Несмотря на все указанные в начале рецензии достоинства и прекрасный язык изложения, книга не может быть рекомендована ни для самообразования, ни как учебник, и ее появление без переработки следует считать недоразумением.

О. Гевиштa

РАДИОБИБЛИОТЕКА — КОПЕЙКА. Вып. 9—16. Цена по 1 коп. Изд-во НКПиТ. Тир. 150.000.

Вып. 9. Как сделать детекторный приемник Шапошникова. Вып. 10. Переделка приемника Шапошникова в ламповый. Вып. 11. Как самому сделать дешевую телефонную трубку. Вып. 12. Как проверить и восстановить лампы микро и МДО. Вып. 13. Одноламповый регенератор. Вып. 14. Станочки для катушек, конденсаторов и сопротивлений. Вып. 15. Обработка и использование граммофонных пластинок. Вып. 15. Обработка и использование грамофонных пластинок. Вып. 16. Одноламповый усилитель низкой частоты.

Значение библиотеки — копейки мы отмечали уже в № 12 «РЛ» за 1929 г. Очередной комплект брошюрок трактует практические темы, занимающие деревенского любителя. Вып. 9. описывает самостоятельное изготовление приемника Шапошникова, но, к сожалению, не указывает способов увеличения избирательности этой схемы на случай применения в подмосковных деревнях и вообще близ городов с несколькими передатчиками. Отчасти эти сведения даны в вып. 10, рассказывающем о переделке приемника Шапошникова в негадин. Вряд ли стоило, однако, в этот выпуск вмещать и описание сборки одноблампового усилителя низкой частоты за счет сокращения указаний о постройке негадина. Библиотечка рассчитана на деревенского читателя — этого не надо было забывать составителям; кроме того, одноламповый усилитель описан в вып. 16.

На рынке нет телефонных трубок из-за затруднений с магнитной сталью. Но значит ли это, что надо итти по линии наименьшего сопротивления и рекомендовать любителям делать самостоятельно телефонные трубки (вып. 11)?

Сомнительна необходимость первой половины вып. 12 — об испытании электронных ламп. Они продаются теперь с испытанием в магазине, и советовать любителю применять такие схемы, где предоставляется широкая возможность пережечь лампу, не стоило.

И. МАЛКИН. Газета в эфире. Изд-во НКПиТ. М. 1930 г. Тир. 10.000. Цена 1 руб.

Лозунг Владимира Ильича о создании газеты без бумаги и расстояний в нашем радиовещании получил небывало широкое осуществление. Радиогазеты растут и множатся, не конкурируя с печатными, а проникая глубже их в далекие, глухие углы, отыскивая нового, очень часто неграмотного еще «радиочитателя», неся к нему культуру, знания.

Роль радиогазет еще более возрастает в пятилетнем плане радиофикации, при громадном росте трансляционных узлов, в которых требования слушателей заставляют организовать свою газету.

Руководства по организации и работе редакций таких «эфирных» газет до сего времени не было. Его заменял опыт каждой редакции, изучение запросов слушателя, все растущее общение с ним.

Подытоживанием такого опыта первой центральной наиболее популярной «Рабочей радиогазеты» и является рецензируемая книга.

Автор оговаривается, что его книга не есть руководство по созданию радиогазеты, а главным образом — обобщение опыта практической работы.

Все же книга принесет много пользы провинциальным радиоцентрам, редакциям местных радиогазет, так как дает много практических советов, делится примерами из богатого опыта, рассказывает о специфических особенностях работы над стилем, языком, оформлением материалов в радиогазете.

Мало оттенено автором значение музыки в газете, тогда как здесь, на ряду с ложноклассическим пафосом чтецов-дикторов, таятся опасности штампа, «оказенивания» газеты.

Предисловие указывает, что в рецензируемой книге ничего нет о создании радиогазет в фабрично-заводских трансляционных узлах, колхозах, совхозах.

Этим газетам в ближайшее время предстоит бурное развитие. Работать здесь начнут новые люди, незнакомые с радиовещанием, ни тем более с техникой издания местной небольшого масштаба радиогазеты.

Ближайшая задача ОДР, в первую голову его радиослушательской секции, суммировать имеющийся опыт в этой области и дать такое руководство вместе с организацией узлов. Это — актуальнейшие требования момента.

В. Ш.

При каком токе плавится провод

В практике радиолюбителя-экспериментатора встречается необходимость рассчитать плавкий предохранитель, т. е. найти необходимый диаметр провода, который расплавится при определенной силе тока.

Для тонких проводов диаметром от 0,025 до 0,2 *mm* можно пользоваться следующей формулой:

$$d = 0{,}005 + a \cdot i$$

где d — диаметр провода в миллиметрах,
i — ток (в амперах), при котором провод плавится,
a — коэфициент, зависящий от материала провода.

Этот коэфициент равен	a
для серебра	0,031
„ меди	0,034
„ латуни	0,05
„ платины	0,053
„ нейзильбера	0,056
„ никелина	0,059
„ манганина	0,06
„ константана	0,07
„ круппина	0,098
„ стали	0,129

Свинец в эту таблицу не вошел, так как очень тонкая проволока из свинца не изготовляется вследствие его большой мягкости.

Если задан диаметр провода, то сила сжигающего тока определяется из формулы:

$i = \frac{d - 0{,}005}{a}$, где все обозначения те же самые, что и для первой формулы.

Для проводов толще 0,2 *mm* приведенные формулы дают менее точные результаты.

Для более толстых проводов можно пользоваться следующей формулой:

$$d = \left(\frac{i}{b}\right)^{2/3} = \sqrt[3]{\left(\frac{i}{b}\right)^2}$$

где i — расплавляющий ток в амперах,
d — диаметр провода в миллиметрах,
b — коэфициент, зависящий от материала провода.

Этот коэфициент		равен
	для железа	25
	„ меди	80
	„ никелина	40
	„ свинца	11

Обратная формула, дающая возможность определить, при какой силе тока расплавится провод заданного диаметра.

$$i = b \cdot d^{3/2} = b \cdot d \cdot \sqrt{d}$$

Обозначения и коэфициенты те же. Практические данные см. в таблице справочного листка № 43.

Амплитудное—эффективное—среднее

На рис. 2 дан график напряжения E, силы тока I и мощности W переменного тока при некотором постоянном омическом сопротивлении R в цепи. Хотя ток и напряжение во время второго полупериода имеют отрицательное значение, однако мощность все же и во время второго полупериода расходуется, поэтому она получается положительной (математически произведение двух отрицательных величин в данном случае $-E$ и $-I$ всегда дают величину положительную $+W$). Для удобства подсчетов вводят величины: 1) эффективное напряжение $E_{эф}$, 2) эффективную силу переменного тока $I_{эф}$ и 3) эффективную мощность $W_{эф}$ и считают, что в цепи переменного тока с постоянным омическим сопротивлением они постоянны. Рассмотрим, что представляют собой эти величины.

Предположим, что мы через провод с сопротивлением R пропускаем (рис. 1) переменный ток с некоторыми амплитудными (максимальными) значениями напряжения E_m и тока I_m. Этот ток сможет нагреть этот проводник в течение T секунд на A градусов. Такую же работу (нагревание этого провода в течение T секунд на A градусов) может произвести и некоторый постоянный ток, некоторой вполне определенной силы при некотором вполне определенном напряжении. Математически можно доказать, что сила этого постоянного тока, как говорят, „эквивалентного“ (равносильного) току переменному, будет составлять 0,707 амплитудного значения синусоидального переменного тока и напряжение этого постоянного переменного тока также будет составлять 0,707 амплитудного значения напряжения синусоидального переменного тока.

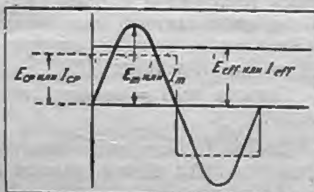


Рис. 1

Математически

$$E = 0{,}707\ E_m \text{ или } E = \frac{E_m}{1{,}41} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

$$\text{и } I = 0{,}707\ I_m \text{ или } I = \frac{I_m}{1{,}41} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

В данном случае эти величины E и I и будут называться **эффективными или действующими** величинами переменного тока и напряжения. Следовательно, эффективные значения переменного тока и напряжения можно определить как переменный ток и напряжение, равноценное по своему действию постоянному току и напряжению. На рис. 1 эффективное значение показано сплошной горизонтальной линией.

$\sqrt{2} = 1{,}41 = \frac{I_m}{I}$ называется коэфициентом амплитуды.

Кроме того, при расчетах приходится встречаться еще с термином „среднее значение“ („среднее арифметическое“) тока или напряжения. „Среднее значение“ меньше „эффективного“ и для синусоидального полупериода составляет 0,637 амплитудного значения.

$$I_{ср.} = 0{,}637\ I_m \text{ или } I_{ср.} = 2\frac{I_m}{\pi};$$

$$E_{ср.} = 0{,}637\ E_m \text{ или } E_{ср.} = \frac{2\ E_m}{\pi}$$

Среднее значение на рис. 2 показано пунктирной линией.

Отношение

$$\frac{I_{эф}}{I_{ср.}} \text{ или } \frac{E_{эф}}{E_{ср.}}$$

называется **формфактором**. Формфактор при синусоидальном токе равен 1,11. Другими словами, эффективное значение синусоидального переменного тока в 1,11 раз больше среднего значения.

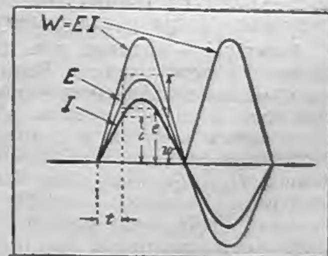


Рис. 2

Среднее значение тока (или напряжения) важно знать при пульсирующем (выпрямленном, но не сглаженном) токе. Для обычного переменного тока среднее значение равно нулю, так как ток все время меняет свое направление.

Тепловые измерительные приборы показывают эффективное значение.

Электромагнитный измерительный прибор, включенный в цепь пульсирующего тока, показывает обычно „среднее“ значение.

Конденсатор пробивается амплитудой напряжения.

Таблица сжигающих токов

Материал	Диаметр проволоки в миллиметрах												
	0,025	0,03	0,04	0,05	0,08	0,1	0,12	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8
Свинец	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	2,3	3,0	5,0
Сталь	0,17	0,19	0,28	0,36	0,59	0,75	0,9	1,1	1,5	3,5	—	—	—
Константан	0,29	0,36	0,52	0,64	1,1	1,4	1,6	2,1	2,8	6	—	—	—
Никель	0,34	0,40	0,57	0,75	1,2	1,5	1,8	2,3	3,1	6,4	—	—	—
Никелин	0,24	0,34	0,50	0,65	1,2	1,5	1,8	2,4	3,2	6,5	—	—	—
Манганин	0,36	0,45	0,63	0,77	1,3	1,6	2,0	2,5	3,3	7,5	—	—	—
Нейзильбер	0,34	0,44	0,60	0,80	1,3	1,7	2,1	2,6	3,5	8,0	—	—	—
Платина	0,39	0,48	0,69	0,85	1,4	1,8	2,2	2,7	3,7	8,5	—	—	—
Латунь	0,42	0,52	0,73	0,9	1,5	1,9	2,3	2,9	3,9	9,0	—	—	—
Алюминий	—	0,60	0,85	1,1	1,9	2,4	2,9	3,6	4,9	11,0	—	—	—
Медь	0,55	0,69	1,00	1,3	2,2	2,8	3,4	4,3	5,8	12,0	20	23	60
Серебро	0,59	0,75	1,05	1,4	2,4	3,1	3,7	4,7	6,3	13,0	—	—	—

Электрические единицы

Ом (Ω) — единица сопротивления электрическому току — сопротивление ртутного „столба" площадью сечения в 1 квадратный миллиметр и длиной 106,3 сантиметра при температуре таяния льда (0°). (В качестве такого „столба" можно себе представить наполненную ртутью стеклянную трубку внутренним сечением в 1 кв. миллиметр и длиной 106,3 сантиметра.) Ртуть, образующая этот „столб", весит 14,4521 грамма. Один миллион омов равен одному мегому ($M\Omega$).

Ампер (A) — единица силы электрического тока. Ток, силою в один ампер, при проходе через водный раствор азотнокислого серебра в течение одной секунды, выделяет — 0,001118 грамма металлического серебра. Одна тысячная ампера равна одному миллиамперу (mA).

Вольт (V) — единица электродвижущей силы — стандартом берется элемент Вестона. Положительный электрод—амальгамированный (покрытый ртутью) платиновый лист в смеси сернокислой закиси ртути, сернокислого цинка и ртути и отрицательный электрод-кадмий в растворе сернокислого кадмия. Схема такого элемента такова $Hg\ |Hg_2\ SO_4\ |Cd\ SO_4|\ Cd$. Электродвижущая сила такого элемента — 1,0190 вольта. Иногда вместо элемента Вестона за стандарт берется элемент Кларка. (Здесь отрицательным электродом берется цинк в растворе сернокислого цинка. Схема такого элемента $Hg\ |Hg_2\ SO_4|\ Zn\ SO_4|\ Zn$. Элемент Кларка менее надежен, как стандарт, чем элемент Вестона, так как электродвижущая сила первого сильнее изменяется от изменения температуры. Устойчивость электродвижущей силы элемента Вестона $= 0{,}004\%$ на градус. Электродвижущая сила элемента Кларка $E = 1{,}432$ вольта.

Одна тысяча вольт = киловольт (kV). Одна миллионная часть вольта = одному микровольту (μV).

Кулон (C) — единица количества электричества — ток силой в один ампер в течение одной секунды переносит один кулон электричества. Электронов в кулоне довольно много — 6.10^{18} электронов.

Фарада (F) — единица электрической емкости — емкость такого конденсатора, напряжение на обкладках которого при сообщении ему количества электричества в один кулон, устанавливается в один вольт.

Одна миллионная часть фарады равна одной микрофараде (μF). Более мелкая единица емкости — сантиметр емкости. Одна микрофарада равна 900.000 сантиметров емкости.

Ватт (W) — единица электрической мощности — мощность тока силой в один ампер при напряжении в один вольт (вольтампер) или мощность, выделяемая на сопротивлении в один ом при силе тока в один ампер. ($W = E.A$ или $W = I^2R$).

Тысяча ватт = одному киловатту. Сто ватт = одному гектоватту.

Джоуль (J) единица электрической работы — работа, произведенная одним ваттом в течение одной секунды.

Киловатт-час (kWh) — работа, произведенная одним киловаттом в течение часа = 3.600.000 джоулей. Гектоватт-час—одна десятая киловаттчаса.

Генри (H) — единица самоиндукции. Если сила тока в цепи равномерно изменяется (увеличивается или уменьшается) на один ампер за одну секунду и при этом в проводнике вызывается электродвижущая сила в один вольт, то самоиндукция такой цепи равна одному генри. Одна тысячная генри = одному миллигенри (mH) и одна миллионная генри = одному микрогенри (μH). Более мелкая единица — сантиметр самоиндукции. $1\ H = 10^9$ сантиметров самоиндукции.

Мо (S) (иначе еще называется сименс)—единица проводимости. Проводимость — величина обратная сопротивлению $\left(S = \frac{1}{\Omega}\right)$. Один Мо проводимости имеет проводник сопротивлением в один ом.